

Elisandra Scapin  
Lucimara Albieri  
Liliana Pena Naval  
(ORGANIZADORAS)

# AGROPECUÁRIA E MEIO AMBIENTE





Elisandra Scapin  
Lucimara Albieri  
Liliana Pena Naval  
**(Organizadoras)**

# AGROPECUÁRIA E MEIO AMBIENTE



**PALMAS - TO  
2020**

# Universidade Federal do Tocantins

## Reitor

Luis Eduardo Bovolato

## Vice-reitora

Ana Lúcia de Medeiros

## Pró-Reitor de Administração e Finanças (PROAD)

Jaasiel Nascimento Lima

## Pró-Reitor de Assuntos Estudantis (PROEST)

Kherley Caxias Batista Barbosa

## Pró-Reitora de Extensão, Cultura e Assuntos Comunitários (PROEX)

Maria Santana Ferreira Milhomem

## Pró-Reitora de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas (PROGEDEP)

Vânia Maria de Araújo Passos

## Pró-Reitor de Graduação (PROGRAD)

Eduardo José Cezari

## Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESQ)

Raphael Sanzio Pimenta

## Conselho Editorial EDUFT

## Presidente

Francisco Gilson Rebouças Porto Junior

## Membros por área:

Liliam Deisy Ghizoni

Eder Ahmad Charaf Eddine  
(Ciências Biológicas e da Saúde)

João Nunes da Silva

Ana Roseli Paes dos Santos

Lidianne Salvatierra

Wilson Rogério dos Santos  
(Interdisciplinar)

Alexandre Tadeu Rossini da Silva

Maxwell Diógenes Bandeira de Melo  
(Engenharias, Ciências Exatas e da Terra)

Francisco Gilson Rebouças Porto Junior

Thays Assunção Reis

Vinicius Pinheiro Marques  
(Ciências Sociais Aplicadas)

Marcos Alexandre de Melo Santiago

Tiago Groh de Mello Cesar

William Douglas Guilherme

Gustavo Cunha Araújo  
(Ciências Humanas, Letras e Artes)

**Diagramação e capa:** Gráfica Movimento

**Arte de capa:** Gráfica Movimento

O padrão ortográfico e o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas de cada autor. Da mesma forma, o conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu respectivo autor.



Associação Brasileira de Editores Científicos

<http://www.abecbrasil.org.br>

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

---

S284a

Scapin, Elisandra. (Org).

Agropecuário e meio ambiente. / Organizadoras: Elisandra Scapin; Lucimara Albieri; Liliana Pena Naval. – Palmas, TO: EDUFT, 2020.

179 p. : il. ; 21 x 29,7 cm.

ISBN : 978-65-89119-59-3

Inclui minicurriculo dos autores ao final e referências.

1. Ecossistema, Brasil. 2. Agropecuária, Tocantins. 3. Ecogastronomia. 4. Bioma, cerrado. 5. Agricultura, avanço. 6. Agricultura familiar. I. Título.

CDD – 630

# SUMÁRIO

<b>Apresentação</b> .....	<b>7</b>
<b>The Role Of Ecosystem Services Approach In Rural Development</b> .....	<b>9</b>
<i>Ana Isabel García-Arias, Emilio Rafael Díaz Varela e Maria del Mar Pérez-Fra</i>	
<b>Ecogastronomia e as hortas comunitárias urbanas em Curitiba – conexões</b> ...	<b>27</b>
<i>Roberta Giraldi Romano, Carlos Alberto Cioce Sampaio, Mario Procopiuck e João Henrique Tomaselli Piva</i>	
<b>Bioma Cerrado: efeitos adversos ao meio ambiente e à saúde humana provocados pelos agrotóxicos</b> .....	<b>44</b>
<i>Any Karoline Cardoso de Moraes, Cláudia Gomes Pacheco de Souza, Oscar Eduardo Paez Manchola, Ulisses Franklin Carvalho da Cunha, Elisandra Scapin e Liliana Pena Naval</i>	
<b>Agricultura familiar e agroecologia: construção social e desafios em Palmas - TO</b> .....	<b>67</b>
<i>Maria Antônia Valadares de Souza, Claudio Carneiro Santana Junior, Diogo Souza Magalhães, Carla Simone Seibert e Marina Haizenreder Ertzogue</i>	
<b>Agricultura urbana – um estudo sobre as hortas comunitárias e empreendedoras no espaço urbano de Palmas (Tocantins, Brasil)</b> .....	<b>90</b>
<i>Daisy Parente Dourado, Leandro Maluf, Maria do Carmo P. dos S. Tito, Mariana de Souza Borges e Kelly Cristine Fernandes de Oliveira Bessa</i>	
<b>Lavouras de soja: as implicações socioambientais na perspectiva da comunidade de Buritirana</b> .....	<b>112</b>
<i>Kênia Paulino de Queiroz Souza, Yara Gomes Corrêa, Daniela Soares Pereira, Ana Caroline da Silva Soares, Valcir Sumekwa Xerente, Kellen Lagares Ferreira Silva e Lucas Barbosa e Souza</i>	
<b>Agropecuária e comportamento hídrico: sub-bacia Do Rio Formoso</b> .....	<b>136</b>
<i>Cléber José Borges Sobrinho, Maykon Johnny de Souza Abreu, Raphael de Sousa Santos, Sâmyla Tássia Valadares Gomes, Fernando de Moraes e Heber Rogério Gracio</i>	
<b>O avanço agrícola e a qualidade ambiental de duas nascentes na APA Serra o Lajeado</b> .....	<b>160</b>
<i>Claudiane Lima Ribeiro, Deize Carneiro Queirós, Juliane Farinelli Panontin, Paulo Waikarnase Xerente, Adriana Malvásio, Magale Karine Diel Rambo e Odair Giralдин</i>	
<b>Sobre os autores:</b> .....	<b>171</b>

# APRESENTAÇÃO

Agropecuária e meio ambiente são as temáticas adotadas para o desenvolvimento dos estudos que compõem os capítulos deste livro e também definidas como o título desta obra. Os capítulos aqui apresentados versam sobre as temáticas e foram elaborados por discentes e docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente (PPGCIAMB) da Universidade Federal do Tocantins (UFT), além de convidados.

O primeiro capítulo, elaborado pelos autores convidados Ana Isabel García-Arias, Emilio Rafael Díaz Varela e Maria del Mar Pérez-Fra, da Universidade de Santiago de Compostela (Espanha), apresenta uma ampla discussão sobre as abordagens para serviços ecossistêmicos, crescimento econômico e desenvolvimento sustentável e os conceitos empregados para o capital natural. Discute, ainda, as novas demandas para as áreas rurais e os instrumentos para o manejo sustentável dos ecossistemas contemplando a conservação do capital natural. E, por último, traz à luz uma rica discussão sobre os pagamentos, nas áreas rurais, para serviços ecossistêmicos.

O segundo capítulo, intitulado *Ecogastronomia e as hortas comunitárias urbanas em Curitiba – conexões*, também é elaborado por autores convidados: Roberta Giraldi Romano, Carlos Alberto Cioce Sampaio, Mario Procopiuck e João Henrique Tomaselli Piva. A partir da experiência sobre redes alimentares alternativas em Curitiba, os autores discutem a relação entre agricultura urbana, consumo político e circuitos curtos de comercialização de alimentos no contexto da ecogastronomia.

O capítulo três, *Bioma Cerrado: efeitos adversos ao meio ambiente e à saúde humana provocados pelos agrotóxicos*, coloca em foco os impactos causados especificamente no Bioma Cerrado, provocados pelos agrotóxicos utilizados na produção agrícola na área dos estados que compreendem o Bioma Cerrado. Nessa análise, considerou-se a natureza dos princípios ativos utilizados na fabricação dos agrotóxicos com expressividade de venda e utilização na área, no comportamento do meio ambiente e na ação dessas substâncias em contato direto ou indireto com o ser humano.

No capítulo *Agricultura familiar e agroecologia: construção social e desafios em Palmas – TO*, destaca-se a análise do processo de comercialização dos produtos de base agroecológica e como se dá a construção social em torno dessas atividades, além disso, apontam-se os principais desafios.

O capítulo 5, *Lavouras de soja: as implicações socioambientais na perspectiva da comunidade de Buritirana*, apresenta, a partir de relatos de moradores e trabalhadores das plantações vizinhas, uma discussão a respeito da problemática que envolve a proximidade entre a área urbana e as lavouras de soja. Os relatos descrevem as modificações socioambientais que essas pessoas têm vivenciado desde que as primeiras lavouras foram implantadas e como tem sido essa convivência no decorrer das diferentes fases de cultivos.

Os autores do capítulo intitulado *Agropecuária e comportamento hídrico: sub-bacia do Rio Formoso* apresentam um estudo sobre a influência da agropecuária nos recursos hídricos da sub-bacia, revelam que as vazões da sub-bacia do Rio Formoso mostram uma tendência decrescente nos últimos cinco anos enquanto há o crescimento do PIB Agropecuário e das áreas plantadas de lavouras temporárias.

O capítulo 7, denominado *O avanço agrícola e a qualidade ambiental de duas nascentes da APA Serra do Lajeado*, avaliou o avanço da agricultura já evidenciado na APA Serra do Lajeado e como interfere na qualidade das nascentes. Os resultados confirmaram a hipótese, sendo mais afetados os trechos de rios próximos à área de plantio.

# THE ROLE OF ECOSYSTEM SERVICES APPROACH IN RURAL DEVELOPMENT

*Ana Isabel García-Arias  
Emilio Rafael Díaz Varela  
Maria del Mar Pérez-Fra*

## 1. THE ECOSYSTEM SERVICES APPROACH

The concept of ecosystem services was developed through the 1990s (Costanza & Daly, 1992; Costanza et al., 1997; Daily, 1997), from the base of earlier concerns regarding the relationship of society and environment. They are defined as the benefits that people obtain from ecosystems (Costanza et al, 1997).

In 2000, the United Nations create the Millennium Ecosystem Assessment (MEA). It was established with the involvement of governments, the private sector, non-governmental organizations, and scientists to provide an integrated assessment of the consequences of ecosystem change for human well-being. At the same time, it looks for analysing options available to enhance the conservation of ecosystems and their contributions to meeting human needs.

In a world economy market is the resource allocation mechanism intended to be the most efficient to take decisions about the allocation of resources. However, there is a concern from MEA regarding economy market and ecosystem management with ecosystem services in sight. Markets fail specially in the allocation of natural capital and environmental assets as well, as considering uncertainties about the future and inter-intra-generational equity issues associated to the management of ecosystems. Markets are intended to be efficient, not equitable. At the same time, inefficiencies are frequent regarding the provision of ecosystem services such as cultural or regulatory services. In this sense “(...) *institutions are now only beginning to be developed to enable those benefiting from carbon sequestration to provide local managers with an economic incentive to leave a forest uncut, while strong economic incentives often exist for*

*managers to harvest the forest. Also, even if a market exists for an ecosystem service, the results obtained through the market may be socially or ecologically undesirable. Properly managed, the creation of ecotourism opportunities in a country can create strong economic incentives for the maintenance of the cultural services provided by ecosystems, but poorly managed ecotourism activities can degrade the very resource on which they depend.” (MA, 2003).*

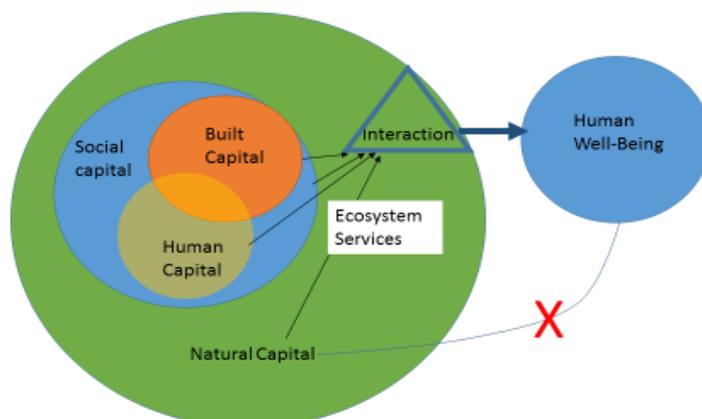
The assessment framework developed for the MEA is anthropocentric, placing human well-being and their linkages with ecosystems at the central focus for assessment (Figure 1). It intends to offer decision-makers a mechanism to:

- Identify options that can better achieve core human development and sustainability goals. The MEA process, at all scales, was designed to bring scientific support to decision-makers concerning the links between ecosystems, human development, and sustainability.
- Better understand the trade-offs involved—across sectors and stakeholders—in decisions concerning the environment.
- Align response options with the level of governance where they can be most effective. Effective management of ecosystems will require actions at all scales, from the local to the global. Human actions may affect directly or inadvertently virtually all of the world’s ecosystems. MEA developed a multiscale assessment framework for analysing policy options at all scales—from local communities to international conventions.

The concept of ecosystem provides a framework for analysing and acting on the linkages between people and the environment. The United Nations Convention of Biological Diversity (Nairobi, 1992) states that the ecosystem approach is a strategy for the integrated management of land, water, and living resources that promotes conservation and sustainable use in an equitable way.

This approach recognizes that humans, with their cultural diversity, are an integral component of many ecosystems. At the same time, ecosystems play several functions for human life. An ecosystem function is the technical term used to define the biological, geochemical and physical processes and components that take place or occur within an ecosystem. These functions may supply or contribute to provide benefits for human life called “ecosystems services” (Costanza et al, 1997).

**Figure 1. Relationship between natural and other forms of capital, ecosystem services and human well-being.**



Source: Based on Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S., Kubiszewski, I., Faber, S. and Turner, R.K. (2014a)

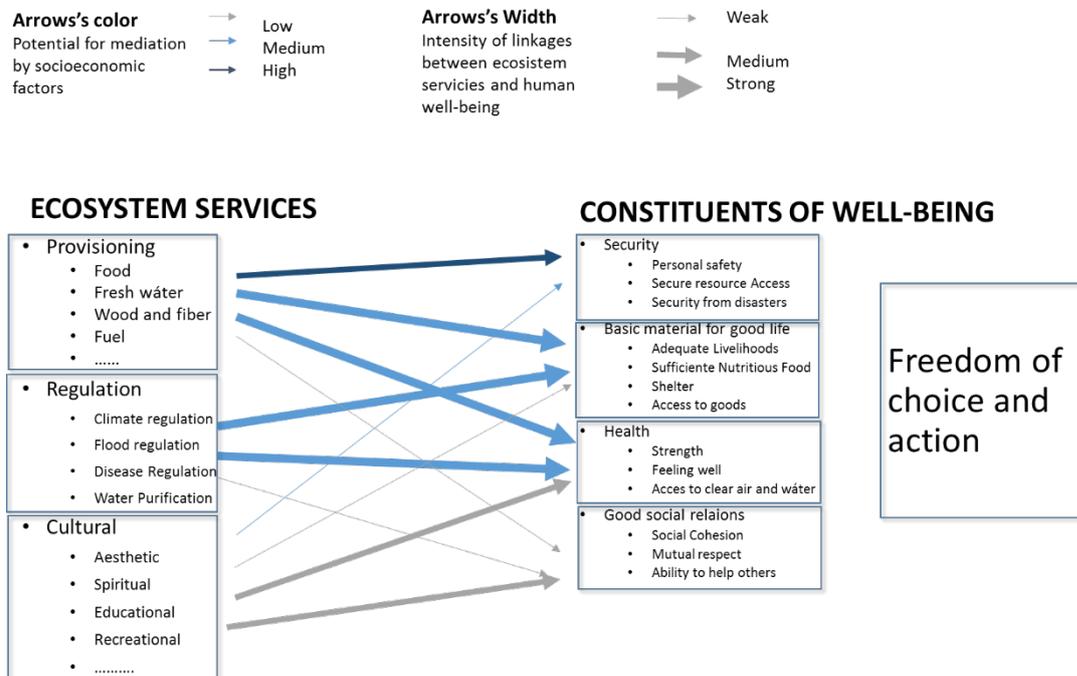
Functions and services are different concepts. Different ecosystem functions contribute to the provision of different ecosystem services in different quantities or magnitudes. Each ecosystem function can contribute to more than one ecosystem service, and it takes more than one ecosystem function to provide any ecosystem service.

- Ecosystems functions have been defined as: ‘the capacity of natural processes and components to provide goods and services that satisfy human needs, directly or indirectly’ and classified into main four categories (De Groot et al. 2002):
- Supporting or Habitat Functions are defined as the capacity to provide habitat (suitable living space) for wild plant and animal species at local and regional scales. Without this function life would be impossible.
- Regulation functions are related to the maintenance of essential ecological processes and life support systems. They would be climate regulation, gas regulation, disturbance regulation, water regulation, soil retention, nutrient regulation, waste treatment and assimilation, pollination, biological control and barrier effect of vegetation.
- Production functions have been defined as the capacity of provision of natural resources through photosynthesis and nutrient uptake by autotrophs that convert energy, carbon dioxide, water and nutrients into a wide variety of carbohydrate structures which are then used by secondary producers to create an even larger variety of living biomass.
- Information function has been defined as providing life fulfilment opportunities and cognitive development through exposure to life processes and natural systems contributing to human health.

Functions can be reconceptualised as ecosystem services when we identified benefits or values that ecosystem functions provide to humans. Ecosystem services concept implies an anthropocentric vision. They were classified as: provisioning, regulating, and cultural services. **Provisioning services** are the products people obtain from ecosystems, such as food, fuel, fibre,

fresh water, and genetic resources. **Regulating services** are the benefits people obtain from the regulation of ecosystem processes, including air quality maintenance, climate regulation, erosion control, regulation of human diseases, and water purification. **Cultural services** are the non-material benefits people obtain from ecosystems through spiritual enrichment, cognitive development, reflection, recreation, and aesthetic experiences.

**Figure 2. Relationship between ecosystem services and well-being.**



Source: Based on Millennium Ecosystem Assessment Report (2003)

The figure depicts the strength of linkages between categories of ecosystem services and components of human well-being that are commonly encountered and includes indications of the extent to which it is possible for socioeconomic factors to mediate the linkage. The strength of the linkages and the potential for mediation differ in different ecosystems and regions. In addition to the influence of ecosystem, services on human well-being, and ecosystems are in turn affected by changes in human well-being (MA, 2013)

## 2. ECONOMIC GROWTH VERSUS SUSTAINABLE DEVELOPMENT.

In the last half century, the world has witnessed changes in its land systems faster than in the rest of human history (MA, 2003). These changes have encouraged unsustainable economic growth evidenced in a crescent demand for food, water and other natural resources (Steffen et al., 2015), is leading to a decline of biodiversity and the loss of associated ecological functions. Human-induced climate change is other significant consequence of this global transformation (IPCC, 2013; Steffen et al., 2015), which compromises the capacity of ecosystems to meet the steadily growing demands of people. Far from slowing down, the consumption of biological and

physical resources, as well as escalating impacts on ecosystems and the services they provide are intended to increase. In fact, the current estimates for 2050 are of 3 billion more people and a quadrupling of the world economy (MA, 2003).

Development has often been defined in terms of economic growth, implying a continuous increase of the value of production and consequently the continuous consumption of resources. The extensive use of the Gross Domestic Product (GDP) have supported this perspective.

Nevertheless, development does not necessarily mean economic growth. Societies can grow in terms of GDP but not being developed (Costanza et al., 2014b). In fact, an overexploitation of forests or fisheries would signify an increase of the annual growth rate of GDP. We will account this as economic growth because it means more valuable commodities exchanged in markets, despite it would imply a loss in resources needed for future development. Economic development must suggest an improving of qualitative potentialities of a society being related to a major access to education, health, jobs and incomes or life expectations, in conclusion, human well-being<sup>1</sup>.

Redclift (1987) states that GDP is a particularly inadequate guide to development since it treats sustainable and unsustainable production alike. As well, the costs of unsustainable economic activity are included on the credit side, while largely ignoring processes of recycling and energy conversion, which do not lead to the production of goods or marketable services.

World fisheries are now declining due to overfishing, and a significant amount of agricultural land has been degraded by erosion, salinization, compaction, nutrient depletion, pollution, and urbanization. Other human-induced impacts on ecosystems include alteration of the nitrogen, phosphorous, sulphur, and carbon cycles, causing acid rain, algal blooms, and fish deaths in rivers and coastal waters, along with contributions to climate change. The degradation of ecosystems and their services has many causes, including excessive demand for ecosystem services stemming from economic growth, demographic changes, and individual choices.

Sustainable Development would aim to deal with these negative effects of economic growth, as a concept for guiding towards a better appraisal of environmental, social and economic sustainability in economic decisions. That means to let to future generations the same development opportunities that we have and to better distribute income among present generations.

There have been many interpretations about how to achieve Sustainable Development since from the concept broadly spread by the Brundtland Commission several contradictions arise. In any case, some principles are well known for achieving sustainability in the use of natural resources.

As Daly and Townsend (1992) state, the renewable resources should be exploited in a manner such that first, harvesting rates do not exceed regeneration rates and second, waste emissions do not exceed the renewable assimilative capacity of the local environment. The regeneration capabilities and assimilation should be considered natural capital. Failure to maintain these capabilities must be considered capital consumption and therefore as unsustainable.

As well, non-renewable resources should be depleted at a rate equal to the rate of creation of renewable substitutes. Actions based on exploitation of non-renewable resources should be paired with other actions that develop renewable substitutes. The net rents from the non-re-

<sup>1</sup> To go further into this issue you can consult Max-Neef, M. (1995), Costanza, R et al (2007).

newable extraction should be separated into an income component and a capital liquidation component. The capital component would be invested each year in building up a renewable substitute (Daly and Townsend, 1993).

### 3. THE CONCEPT OF NATURAL CAPITAL

How much capital we should let to future generations? To answer this question, is necessary to consider that it is the stock and quality of the different forms of capital what determines the capacity of the society for improving its level of well-being. We can consider as the total amount of capital the sum of: natural capital (no built by human beings) and human made capital. Into human made capital we can distinguish material capital (machinery, constructions, technology...), human capital (culture, knowledge, attitudes...) and social capital (institutions and organizations).

Starting from the fact that from a given stock of capital we can obtain a flow of services, the way in which such stock and flow are maintained through time defines sustainability in two diverse ways: weak and strong. Based on the works of Hicks (1939), Page (1977), Hartwick (1977) and Solow (1974), it has been settled the constant capital rule that states that we must maintain the level of utility or well-being constant over time. Nevertheless, while some academics sustain that this could be achieved by maintaining the total amount of capital constant - regardless of its composition – others state that it is necessary to maintain a stock of each form of capital. The former is an example of weak sustainability, and the later one of strong sustainability. In both cases, investment is needed along the time for maintaining the stock of capital.

The weak sustainability implies to consider that we can substitute one form of capital by another. Strong sustainability implies to consider a critical level of capital stock for each form, especially for natural capital. Since ecosystems are the support for life, there is some uncertainty about its evolution and resilience capacity, and its destruction could have irreversible consequences. A critical level of natural capital as a safe minimum standard, non-replaceable for any other form of capital, must be conserved and protected. However, at the same time, the degree of uncertainty and ignorance about which level of natural capital must be critical or must constitute a minimum standard is large imposing the application of the precautionary principle.

As an example, if we do not know the scope of the role that a forest is having in the water regulation cycle of a given region, the precautionary principle advises not to destroy that forest or not to diminish its dimension, even if the harvested timber reaches a high price in the market.

In 2000 Kofi Annan stated that: “It is impossible to devise effective environmental policy unless it is based on sound scientific information. While major advances in data collection have been made in many areas, large gaps in our knowledge remain. In particular, there has never been a comprehensive global assessment of the world’s major ecosystems. The planned Millennium Ecosystem Assessment, a major international collaborative effort to map the health of our planet, is a response to this need”. (MA, 2003). The approach of ecosystem services is then, a way to consider natural capital in economic decisions and we value it as far as it has been adopted for the design of many environmental and development policy instruments everywhere.

## 4. NEW DEMANDS FOR RURAL AREAS

Investments in natural capital are necessary in order to conserve it for future generations to maintain their capacity of benefiting from ecosystem services. The protection, restoration, and enhancement of ecosystem services tends to have multiple and synergistic benefits.

Rural areas traditionally have managed ecosystems in a co-evolutionary way. Agriculture and forestry have evolved with ecosystems creating along the time what we call agri-ecosystems from which human's profit of a wide range of services. It is there where often the trade-offs involved in land use scenarios occur: scenarios that maximize biodiversity conservation and ecosystem services versus scenarios that maximize profit from a single commodity.

Frequently, services that humans demand from rural areas were production ones as food, fibres, minerals, timber and so on. Nevertheless, the more and more, society demand from rural areas the provision of common goods associated to regulating and cultural services. At the same time, the increases in productivity, favoured by industrial farming, has created a wide range of negative externalities (harms) over natural capital as well as over human capital in rural areas.

Some examples of negative consequences for natural capital from industrialized farming and forestry systems are soil erosion and degradation, loss of biodiversity, soil and water pollution, droughts, natural forest disappearance, .... All these phenomena compromise the supply of regulating and cultural services.

At the same time, in the European context, increases in productivity and, in the two last decades, the decline of agricultural prices have driven out people from rural areas with the subsequent loss of human capital. This contributes to marginalization of agricultural land where agriculture has been abandoned because farming ceases to be viable under an existing land use and socio-economic structure. Marginalization and abandonment have become a threat to biodiversity and landscape in many European areas. Abandoned land generally turns into forest over time but with a lesser value for endangered species than original ecosystems. Also, the lack of management increases the risk of fire, being one of the biggest environmental problems in rural areas for Southern European countries.

Vulnerability to marginalization depends on the local or regional, social, economic, political and environmental conditions (Brouwer, 2004). Economic marginality is a major driving factor behind the vulnerability of rural areas in Europe but also natural constraints. Marginal areas for agricultural production have often climatic constraints, poor soils and poor accessibility of agricultural lands. Human choices, farmer education, credit, infrastructure, markets and culture are other driving forces behind marginalization.

In developing countries, the prevailing economic dynamic also resulted in pressure for the exploitation of natural resources by governments and private investors, including land for extensive agriculture, directed towards global commodity markets. This has exacerbated the loss of biodiversity and resource degradation, endangering the livelihood basis of numerous forest and agricultural dependent people at the same time that most inhabitants of these areas would not benefit by the integration in global markets (Pokorny et al., 2013). Agricultural and economic policies in development areas have contributed to this result favouring these large investments and dynamics.

Natural capital has been seen as a new opportunity for rural areas since the demand for nature and landscape has become greater in our society. In this sense, a more effective management of ecosystems should contribute to the maintaining of life-support and to create economic opportunities for rural areas as well. The core idea of the Millennium Ecosystem Assessment is that the human condition is tightly linked to environmental condition. This assertion suggests that conservation and development projects should be able to achieve both ecological and social progress without detracting from their primary objectives. Nevertheless, as Tallis et al. (2008) have said, “win–win” projects that achieve both conservation and economic gains are not easy to attain.

## **5. HOW TO CONSERVE NATURAL CAPITAL: INSTRUMENTS FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT OF ECOSYSTEMS**

In the late 1990s and early 2000s the concept of ecosystems services slowly found its way into the policy arena, e.g., through the “Ecosystem Approach” (adopted by the UNEP-CBD, 2000) and the Global Biodiversity Assessment (Gómez-Baggethun et al, 2010). This approach modifies the type of policy instruments and instrument mixes applied for environmental protection at the same time that environmental objectives were included in development policies around the world following the sustainable development paradigm. Thus, the OECD (2006) considered that the new rural paradigm shifts the focus from equalisation, farm income and farm competitiveness towards competitiveness of rural areas, valorisation of local assets and exploitation of unused resources including natural assets and the capacity of ecosystems to generate services. In this sense, they recommended the shift from subsidies towards investments in the choice of policy instruments.

The MEA approach classify an array of instruments for policymakers available for sustainable management of ecosystems and for ensuring human well-being (Figure 5). They intend to modify the behaviour of actors towards the conservation and sustainable management of natural capital. Some of them have a long history of application in environmental and development policies around the world.

**Quadro 1. Types of responses for sustainable management of ecosystems for ensuring human well-being.**

RESPONSES	
Legal	Treaties; international soft law; international customary law; international agreements; domestic environmental regulations; domestic administrative law and constitutional law;...
Economic	Command-and-control interventions; incentive-based; voluntarism-based; financial-monetary measures; international trade policies.
Social and behavioural	Population policies; public education and awareness; empowering youth, communities and women; civil society protest and disobedience
Technological	Incentives for innovation R&D
Cognitive	Legitimization of traditional knowledge Knowledge acquisition and acceptances

Source: from Millennium Ecosystem Assessment Report (2003).

**Legal instruments:** an institutional framework that sets the rules of the game -formal or informal- guides the responses. Legal responses serve a “command and control” function. Formal laws guide many of the other responses. With growing recognition of the dangers of environmental degradation and the need to protect ecosystems for intra- and intergenerational well-being, legal responses gain strength. All legal responses usually remain static without implementation, compliance, and enforcement in respective jurisdictions (MA, 2003).

**Economic and financial interventions:** These response options are based on the premise that human beings want to maximize their economic welfare. We can find market mechanisms and financial mechanisms. The effectiveness of the economic intervention mechanism, however, is moderated by the fact that socioeconomic conditions vary from society to society (MA, 2003).

**Empowering people through the conferral of rights, liberties, and responsibilities, and through education and information dissemination:** Women, civil society, local communities, and youth tend to demonstrate a strong aptitude for ecosystem stewardship because they are more directly dependent on ecosystem services for sustenance. Participation and inclusiveness are important for instilling attitudes of stewardship (MA, 2003).

**Technological responses** allow humans to mitigate their effects on ecosystems by allowing less dependence on them, by lowering anthropogenic impact, or by helping to restore degraded ecosystems. Nevertheless, the risk of side effects and unintended consequences of technological fixes make it imperative that proper evaluation and risk assessment be carried out before resorting to this response (MA, 2003).

**Knowledge** underlines all types of responses. Given the role that knowledge plays in forging cognitive processes, creating knowledge, applying it to concrete problems, and disseminating it are important options for policy response. New knowledge creates human capital, at the same time, inspires and guide institutional change. (MA, 2003).

Gómez Baggethun et al. (2010) underline that with increasing research on the monetary value of ecosystem services, interest has grown in the design of Market Based Instruments to create economic incentives for conservation. Leading instruments within this logic are Markets for Ecosystem Services and Payments for Ecosystem Services (PES) schemes.

## 6. PAYMENTS FOR ECOSYSTEM SERVICES SCHEMES AT RURAL AREAS

### 6.1. DEFINITIONS AND TYPES

Among the economic and financial interventions, it is now in discussion the concept of Payments for Ecosystem Services Schemes (PES). At the same time, several experiences have been put into function across the world. Following Pascual & Corbera (2011), projects that link direct payments with the maintenance or provision of environmental services are considered in general terms as PES. It has been said that a PES is (1) a volunteer transaction where (2) a well-defined ecosystem service is bought by (3) a buyer from a (4) service provider if and only if (5) the provider secures its provision (conditionality) (Engel et al., 2008). Then, they argue that there are at least three necessary conditions for the design of a ‘genuine’ PES scheme. These conditions will be: a) the relationship between the type of land use being promoted and the provision of the ecosystem service must be clear; b) the stakeholders must have the possibility to terminate the contractual relationship (it is a voluntary transaction); c) a monitoring system must accompany the intervention, in order to ensure that the provision of services is taking place (additionality and conditionality of payments).

At the same time, it is common to refer to PES as pure PES if they cover the five conditions defined by Engel et al (2008), or quasi-pure PES if they don't cover one of the cited conditions, most of times the definition of the service or the additionality condition. In this sense, the literature uses to claim for a good definition of the ecosystem service in order to identify and evaluate a PES scheme (Matzdorf et al., 2013; Engel et al., 2008). Other authors use a larger concept of PES (Muradian et al., 2010) including for instance, public instruments already existent to subsidy agriculture as a source of positive externalities. Gómez-Baggethun et al. (2009) underline that many ecosystem services have been bought and sold in markets for a long time although they were not called “ecosystem services”. However, the formal framing of market-based instruments as PES and their widespread promotion as an integrated conservation tool mainly developed in the last two decades. Vatn (2010) points out that a wide variety of PES cases depend strongly on State and community engagement, and therefore cannot be considered as voluntary market transactions, at least from the buyer's point of view. Even if private transactions occur, sometimes the voluntary condition is not met.

Nowadays we consider PES transfers of resources between social actors in order to create incentives to align individual and/or collective land use decisions with the social interest in the management of natural resources (Muradian et al., 2010). And this can be met by using market mechanisms, public intervention or community or private based instruments.

A classification of PES can be done distinguishing between those based on activities and those based on results or performance. Activity-based schemes (like those rewarding CO<sub>2</sub> capture) are the most prevalent in practice due the fact that it is often impossible to link the payment to the demanded service because ES will be delivered along the time and being measured in the medium or long run. In results-based schemes, farmers and landowners are rewarded not for performing activity-based standards but for achieving set environmental outcomes (it is the case of payments for maintaining local endangered breeds where the payment is per LSU).

Following the economic approaches where they take inspiration, we can talk about Coasean PES or Pigouvian PES. To date, the mainstream conceptual basis for PES has been Coasean economics. In the case of environmental problems, it proposes that, as long as transaction costs are low enough and property rights are clearly defined, individuals, communities and even supra-national entities would trade their rights away until a Pareto-efficient provision of environmental goods and services has been achieved (Muradian et al., 2010). Creating markets would be the solution for providing ecosystem services that are undersupplied. This inspired the definition of Engel et al. (2008). On the contrary, in the pigouvian approach States use diverse types of instruments such as taxes (nitrogen emission taxes) or payments as financial aids (agri-environmental schemes) to spur ES provision (Matdorf et al., 2013).

Because of the broad variety of PES approaches and different combination of governance types, Matzdorf et al. (2013) distinguishes four types of instruments depending on their institutional characterization, analysing actors and actors' motivations: a) User- and non-government financed payments; b) Government payments (Pigouvean approach); c) Compliant payments; d) Compensation payment for legal restriction.

#### *A. User- and non-government financed payments*

Here, the buyers of ES are mainly motivated by individual utility or profit maximization at least on the demand side. Thus, there is high self-interest on the user side to design such a contract ensuring conditionality because otherwise the user would have a high financial risk. Another situation is done when a private company is the buyer acting for an intrinsic interest embedded in a corporate social responsibility strategy or for marketing purposes. Finally, we can describe in this kind of PES the contracts between providers and environmental NGOs where the later act as intermediaries behind individual financers or act using own financial means. Some examples are when upstream users of a water stream bargain with downstream users to be paid for maintaining water in good conditions. The case of Vittel in France where the water company pays upstream farmers for not using fertilizers is an example of that. As well in the Paso de Caballos River Basin in Nicaragua upstream landowners are paid by private downstream households for reforestation and conservation efforts in order to maintain good water conditions. Here, the state is only relevant for the enforcement of laws and even, to provide an institutional framework to promote this kind of agreements including the definition of rights to enjoy the service.

#### *B. Government payments*

Based on the Pigouvean approach, the most relevant example are the agri-environmental payments under the Common Agricultural Policy in Europe. Here, the State represents the whole society as the beneficiary of the ecosystem services delivered. Farmers are the providers through a voluntary contract, and they are paid by doing certain activities beyond the compul-

sory minimum legal levels. These schemes have been criticized because a lack of monitoring, since some of them has been conceived as an income complement. Like this, this type of PES has been classified as pseudo-PES. As well, the first PES labelled programs in Latin America are governmental payments, e.g. Costa Rica's national PES program 'Pagos por Servicios Ambientales (PSA)'. An interesting case of a PES scheme between user-financed and government-financed and compliant payment scheme is when the state regulates demand by levying a user fee. For example, the Costa Rican PSA program raises part of the funding for PES through a water tariff inducing a major interest for ensuring conditionality. In any case, this type of schemes applied to large territories reduces transaction costs between buyers and providers.

### *C. Compliant payments*

This is the case of cap-and-trade systems. In the case of government payments, the payment is creating the incentive for protecting biodiversity or ensuring sustainable use. In the case of cap-and-trade, the cap plays this role. The market is established to reduce the costs of imposing the cap (Vatn et al., 2011). Examples can be found in developed countries, such as the US wetland mitigation banking, where US law allows developers to drain wetlands only if they pay for the reconstruction of an equivalent area of wetland elsewhere. Matzdorf et al. (2013) consider this mixed mechanism as a PES scheme because the payment to providers exist and ensure the continuity of this provision. These authors underline that, with regard to this model, the actors on the provider side use to involve a broad variety from NGOs over social entrepreneurs to commercial enterprises, partly as direct ecosystem services sellers, partly as intermediaries. Not all have an intrinsic interest on the provision but in the compliance of the legal requirements. At the same time the bulk of the monitoring work is often borne by the State and the, by the whole society indirectly.

### *D. Compensation payments for legal restrictions*

States can use legal restrictions over the use of certain natural resources in order to avoid negative externalities or to foster the provision of a critical level of ecosystem services, or to ensure the performance of the support function. Some PES are designed to compensate these legal restrictions for equity reasons or for avoiding actors resistances. This is the case of the application of Habitat Directive at the European Union where some payments are designed to compensate farmers or other landowners for the loss of benefits carried out by the compliance of conservation restrictions. The conditionality here is ensured.

## 6.2. SOME EXAMPLES OF PES

### 6.2.1. REDUCING EMISSIONS FROM DEFORESTATION AND FOREST DEGRADATION

Nowadays, PESs schemes are related with water basins management, biodiversity and landscape conservation, and carbon sequestration. Costa Rica pioneered the use of formal PES mechanisms in developed countries by establishing a country-wide program in 1997, which aimed to reverse the severe deforestation rates.

In last decades, the so-called REDD schemes (‘Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation’) has been developed in developing countries at the same time that international climate negotiations take place. In 2007, during the 13th Conference of the Parties (COP 13), the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) launched negotiations on REDD. The concept was later broadened to include conservation of forests, sustainable management of forests and the enhancement of forest carbon stocks. This is referred to as REDD+ (“REDD plus”). International negotiations to define REDD+ and design an international REDD+ framework are ongoing. It creates a financial value for the carbon stored in forests by offering incentives for developing countries to reduce emissions from forested lands and invest in low-carbon paths to development. The idea is to pay landowners or land users for adopting management strategies that improve the carbon storage or reduce carbon emissions. Developing countries would receive results-based payments for results-based actions. Deforestation and forest degradation account for approximately 17 per cent of carbon emissions, more than the entire global transportation sector and second only to the energy sector.

In addition, it has been said that REDD+ aims to promote other advantages, often referred to as the non-carbon benefits like biodiversity protection; poverty reduction; food and water security; and improved livelihoods for communities that depend on forests, including through clarifying land tenure and strengthening governance. As well, several authors state that PES have advantages over other mechanism of conservation because they are direct, volunteer and subject to compliance, and thus make them potentially equitable or socially cost-efficient, minimizing the distortion effects in the general economy. But, the extension of this mechanism in Asian and Latin-American countries have revealed that the implementation of market instruments where social realities don’t recognize neither understand this institution, leads to a reallocation of use rights not always demanded or accepted by local population.

Börner et al. (2011) examine five examples of REDD schemes in Latin America. The studied schemes were applied over the base of existent management forest regulations that must be observed in order to get payments. Then, we can classify them as compliant payments as we saw at the previous section. They have important costs of implementation as the payment is not the single incentive and others like technical assistance or other social services, increases the cost. These schemes cannot compensate equally every affected actor and we would find winners and losers. Data from Peru and Brazil show that a great part of the potential of carbon reduction comes from avoiding the expansion of deforestation practices for agriculture and breeding purposes. This fact has two consequences depending on the social structure of the area, the lack of employment for people not remunerated by the REDD scheme or a most intensive use of labour force in farming land. The introduction of REDD schemes in areas where the access to

land is not equitable and perceived as unfair, may present problems of equity, especially when financial sources are public.

### *6.2.2. AGRICULTURAL ENVIRONMENTAL SCHEMES AT THE EUROPEAN UNION*

Agri-environmental Schemes (AES) have been qualified as quasi-PES. Initially they were conceived as financial incentives to lead farmers, on a voluntary basis, towards less environmental harmful practices. There have been two types of schemes: those that compensate for the profit loss of modifying farming practices beyond legal requirements, and those that pay for conserving practices considered positive for providing ecosystem benefits. The payment rewards positive externalities provided by agricultural activities. Farmers commit themselves, for a minimum period of at least five years and the schemes can be design at national, regional or local level.

However, some criticisms were raised about first agri-environmental payments (European Commission, 2005) related to the efficiency of the measures defined, the definition of environmental objectives and monitoring. Because of that, it seems that agri-environmental policy is slowly moving towards PES concept. Right now, the definition given by the official site focus on the provision of environmental services with two types of payments following the classification already given: compensation payments and government payments. A key concern is the amount of payments and it is in the agenda not to overcompensate farmers.

Thereby contrary to the developing countries, where PES offers an innovation for the governance of ecosystems considered more efficient than former instruments within a weak institutional framework (Engel et al., 2008; Ezzine de Blas et al., 2011; Hrabanski et al. 2013), in Europe PES have been introduced through the Rural Development Policy adapting the former existent instruments. Three long-term strategic objectives for EU rural development policy in the 2014-2020 period can be identified: (i) fostering the competitiveness of agriculture; (ii) ensuring the sustainable management of natural resources, and climate action; and (ii) achieving a balanced territorial development of rural economies and communities including the creation and maintenance of employment.

The European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) finances an important number of examples of ES provision not only by the agri-environmental policy but through other financial mechanisms included in Rural Development Programs as the LEADER approach. Member States have to build their RDPs based upon at least four of the six common EU priorities among them we can find: (i) restoring, preserving and enhancing ecosystems related to agriculture and forestry and (ii) promoting resource efficiency and supporting the shift toward a low-carbon and climate-resilient economy in the agriculture, food and forestry sectors.

For the first one of the priorities quoted the focus areas that have been identified are: restoring and preserving biodiversity (including in NATURA 2000 areas and areas of High Nature Value farming) and the state of European landscapes; improving water management; and improving soil management. Examples of commitments covered by national/regional agri-environmental schemes are, for example, environmentally favourable extensification of farming; management of low-intensity pasture systems; integrated farm management and organic agri-

culture; preservation of landscape and historical features such as hedgerows, ditches and woods and finally, conservation of high-value habitats and their associated biodiversity.

In this sense, the mechanism of payment has presented some challenges to solve in their design. In the Veneto region there is an agri-environmental scheme focusing on conservation agriculture, where the main objective is soil protection. Important questions remain in terms of administration, a critical issue is delayed payments, and in some regions, payments are also considered too low to attract or retain the commitment of farmers. To overcome these challenges and improve the environmental impact of rural development, greater recognition must be given to the role of such services in providing public goods and farmers must be adequately rewarded for their contribution. Another aspect to improve in payment schemes is the monitoring of the environmental results. In Germany, the Contractual Nature Conservation technique uses targeted, site-specific contracts with land-users who receive agri-environmental payments. Each contract is designed to fit with the individual needs of each holding. Contracts are prepared through collaboration between the land-users and environmental experts. As with standard agri-environment operations, land management practices are agreed to support particular environmental services. In addition, quantifiable targets are agreed for outcomes to be achieved as a result of the land management practices.

The Commission states that the combination of RDP environmental services support is expected to create synergies and could involve a variety of integrated measures. These include measures to co-finance environmental works, training, advisory services, cooperation, innovation, and competitiveness, as well as other rural development actions deemed relevant by individual Member States.

### 6.3. PES AND RURAL DEVELOPMENT

Payments for environmental services have attracted increasing interest as a mechanism to translate external, non-market values of the environment into real financial incentives for local actors to provide environmental services. Latin América has been one of the first regions in the world in adopting PES schemes as an instrument for natural conservation, aiming at the same time to foster economic development in these areas. However, some concerns arise about the capacity of PES to deal with poverty. The PES approach was conceptualized as a mechanism to improve the efficiency of natural resource management, not as a mechanism for poverty reduction (Engel et al., 2008). Moreover, PES are part of a process of commodification of Nature as Gómez- Baggethun et al. (2010) points out. The direct theoretical grounds for this process are to be found in the literature from works of Coase (1960) and Hardin (1968) that grounded the dominant paradigm on Nature management. “The commodification process is finally completed with the implementation of institutional structures allowing for transactions in market exchanges, as occurred with the establishment of PES schemes” and markets of environmental services.

However, many have assumed that PES will contribute to poverty reduction by making payments to poor land users, while others have warned of potential dangers. Three key questions have been raised (Pagiola et al., 2005): (1) who are the actual and potential participants in PES programs, and how many of them are poor? (2) Are poorer households able to participate in PES programs? In addition, (3) are poor households affected indirectly by PES programs? There

is evidence on locations and situations where the poor are likely to benefit from PES (Bulte et al., 2008). However, the analyses also indicate that tying PES and poverty reduction may result in lower efficiency in meeting either objective – being better to focus programs on one or the other objective separately. For instance, the potential economic benefits of forests allocated to the voluntary carbon market are reported to be much lower than the estimated benefits from oil palm, shedding doubts about the competitiveness of the former (Muradian et al. 2013). If the price of commodities remains high, like in the 2010's decade, it is unlikely that PES will be able, by them, to stop the current expansion of the commodity production into natural ecosystems. PES could not compensate commodity production incomes and they will not be efficient for Nature conservation purposes.

Kosoy et al. (2007) have compared three cases of payments for water-related environmental services (PES) in Central America, and they found that “trade-offs between different environmental and social goals are likely to emerge in PES schemes, posing some doubts as to their ability to be multipurpose instruments for environmental improvement and rural development”. At the same time, they found that PES schemes may aid in creating institutional settings for easing downstream–upstream cooperation and promoting conflict resolution.

## REFERENCES

- Börner, J., Wunder, S. and Armas, Á. (2011). Pagos por carbono en América Latina: de la experiencia de proyectos piloto a la implementación a gran escala. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 228: 115-137.
- Brouwer, F. (Ed.). (2004). *Sustaining Agriculture and the Rural Environment: Governance, Policy, and Multifunctionality*. Edward Elgar publishing.
- Bulte, E. H., Lipper, L., Stringer, R., & Zilberman, D. (2008). Payments for ecosystem services and poverty reduction: concepts, issues, and empirical perspectives. *Environment and Development Economics*, 13(3), 245-254.
- Coase R.H. (1960). The Problem of Social Cost, *Journal of Law and Economics*, 3: 1-44.
- Costanza, R., Daly, H. (1992). Natural capital and sustainable development. *Conservation Biology*, 6: 37-46
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., Oneill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260.
- Costanza, R., Fisher, B., Ali, S., Beer, C., Bond, L., Boumans, R., & Gayer, D. E. (2007). Quality of life: An approach integrating opportunities, human needs, and subjective well-being. *Ecological economics*, 61(2-3), 267-276.
- Costanza, R., de Groot, R, Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S., Kubiszewski, Faber, S. and Turner, R.Kerry (2014a). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change* 26, 152-158.

Costanza, R., Kubiszewski, I., Giovannini, E., Lovins, H., McGlade, J., Pickett, K.E., Ragnarsdottir, K.V., Roberts, D., De Vogli, R., Wilkinson, R. (2014b). Development: Time to leave GDP behind. *Nature*, 505: 283-285

De Groot, Rudolf S., Matthew A. Wilson, and Roelof MJ Boumans. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological economics* 41.3: 393-408.

Daily, G.C. (1997). *Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems*. Washington D.C.: Island Press.

Daly, H. E., & Townsend, K. N. (Eds.). (1992). *Valuing the earth: economics, ecology, ethics*. MIT press.

Engel, S., Pagiola, S., Wunder, S., (2008). Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological economics*, 65(4): 663-674.

European Commission (2005): Agri-environment Measures Overview on General Principles, Types of Measures, and Application. See at [https://ec.europa.eu/agriculture/envir/links\\_en](https://ec.europa.eu/agriculture/envir/links_en). 15/12/2017.

Ezzine de Blas, D., Rico, L., Ruiz Pérez, M. and Maris, V. (2011). La biodiversidad en el universo de los pagos por servicios ambientales: desentrañando lo inextricable. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 228: 139-162.

Gómez-Baggethun, E., De Groot, R., Lomas, P. L., & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes. *Ecological economics*, 69(6), 1209-1218.

Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162(3859), 1243-1248.

Hartwick, J. M. (1977). Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. *The american economic review*, 67(5), 972-974.

Hrabanski, M., Bidaud, C., Le Coq, J.F. and Méral, P. (2013). Environmental NGOs, policy entrepreneurs of market-based instruments for ecosystem services? A comparison of Costa Rica, Madagascar and France. *Forest policy and economics*, 37: 124-132.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), (2013). Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. WMO-UNEP.

Kosoy, N., Martinez-Tuna, M., Muradian, R., & Martinez-Alier, J. (2007). Payments for environmental services in watersheds: Insights from a comparative study of three cases in Central America. *Ecological economics*, 61(2-3), 446-455.

Millennium Ecosystem Assessment, M. A. (2003). Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. *Report of the Conceptual Framework Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment*.

Matzdorf, B., Sattler, C., & Engel, S. (2013). Institutional frameworks and governance structures of PES schemes. *Forest Policy and Economics*, 37, 57-64.

Max-Neef, M. (1995). Economic growth and quality of life: a threshold hypothesis. *Ecological economics*, 15(2), 115-118.

Muradian, R., Corbera, E., Pascual, U., Kosoy, N. and May, P.H., (2010). Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. *Ecological economics*, 69(6): 1202-1208.

Muradian, R., Arsel, M., Pellegrini, L., Adaman, F., Aguilar, B., Agarwal, B., ... & Garcia-Frapolli, E. (2013). Payments for ecosystem services and the fatal attraction of win-win solutions. *Conservation letters*, 6(4), 274-279.

OECD. Publishing. (2006). *The new rural paradigm: Policies and governance*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

Page, T. (1977). *Conservation and Economics Efficiency*. Johns Hopkins Press for Resources for the Future, Inc., Baltimore.

Pagiola, S., Arcenas, A., & Platais, G. (2005). Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America. *World development*, 33(2), 237-253.

Pascual, U. & Corbera, E., (2011). Pagos por servicios ambientales: perspectivas y experiencias innovadoras para la conservación de la naturaleza y el desarrollo rural. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 228: 1-29.

Pokorny, B., de Jong, W., Godar, J., Pacheco, P., & Johnson, J. (2013). From large to small: Reorienting rural development policies in response to climate change, food security and poverty. *Forest Policy and Economics*, 36, 52-59.

Redclift, M. (1987). *Sustainable Development. Exploring the contradictions*. Routledge.

Solow, R. M. (1974). Intergenerational equity and exhaustible resources. *The review of economic studies*, 41, 29-45.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M., Biggs, R., Carpenter, S.R., de Vries, W., de Wit, C., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G.M., Persson, L.M., Ramanathan, V., Reyers, B., Sörlin, S. (2015). Planetary Boundaries: Guiding Human Development On A Changing Planet. *Science*, 347 (6223): 1259855

Tallis, H., Kareiva, P., Marvier, M., & Chang, A. (2008). An ecosystem services framework to support both practical conservation and economic development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(28), 9457-9464.

Vatn, A., (2010). An institutional analysis of payments for environmental services. *Ecological economics*, 69(6): 1245-1252.

Vatn,A, Barton, D.N., Lindhjem, H, Movik, S., Ring, I. and Santos, R. (2011) Can markets protect biodiversity? An evaluation of different financial mechanisms. *Noragric Report No. 60*.

# ECOGASTRONOMIA E AS HORTAS COMUNITÁRIAS URBANAS EM CURITIBA – CONEXÕES

*Roberta Giraldi Romano*  
*Carlos Alberto Cioce Sampaio*  
*Mario Procopiuck*  
*João Henrique Tomaselli Piva*

## 1. INTRODUÇÃO

Na sociedade pós-industrial, a formação de conflitos deixa de ocorrer na esfera econômico-industrial e migra para as áreas culturais: “eles afetam a identidade pessoal, o tempo e o espaço na vida cotidiana, a motivação e os padrões culturais da ação individual”. Isso ocorre porque a sociedade não é definida somente por sua base econômica, mas também por uma crescente integração de estruturas econômicas, políticas e culturais, em que se produzem e consomem bens com a mediação “dos gigantescos sistemas informacionais e simbólicos” (MELUCCI, 1989, p. 58).

Nesse contexto, a sociedade contemporânea e seu caráter individualizante são um desafio para os movimentos sociais, que vivenciam dificuldades para construir vínculos de solidariedade e cooperação – recursos fundamentais para a ação coletiva –, resultando em protestos de curta duração. Na contramão desse cenário, as ações coletivas de base estão em ascensão, criam brechas no sistema e incorporam cada vez mais o tema da sustentabilidade. São iniciativas voltadas para a promoção de um estilo de vida mais simples e formas de produção mais sustentáveis, como crítica ao consumismo individualizado e ao sistema econômico ecologicamente destrutivo. São redes de troca solidária, como grupos de permuta, hortas urbanas, novas redes de consumo e produção, bancos de tempo, grupos de crédito local, ocupações urbanas e outras experiências semelhantes - exemplos típicos da reativação contínua do desejo das pessoas de serem agentes de seu próprio destino (D’ALISA et al., 2015).

Na conjuntura dessas iniciativas, a alimentação está em evidência a nível mundial: nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), a segurança alimentar é contemplada no primeiro, no segundo, no terceiro e no décimo segundo objetivos: erradicação da pobreza; fome zero; agricultura sustentável; saúde e bem-estar; consumo e produção responsáveis.

Essas ações são uma reação à epidemia urbana de doenças crônicas, que têm seus índices agravados pelo estilo de vida urbano. O tempo é elemento chave na contemporaneidade, e os *fast-foods* são soluções para sua escassez, manifestações do movimento de aceleração da vida, expressão da modernidade-mundo e parte da mundialização do plano alimentar (DIEZ GARCIA, 2003).

O conceito de ecogastronomia se apresenta como resposta a essa problemática. Originalmente vinculada ao movimento *Slow Food*, tem o desafio de congregar a ética e o prazer da alimentação por meio da agricultura menos intensiva, mais saudável, sustentável e que valorize os modos de vida, produção e conhecimentos de comunidades locais. O estilo de vida *slow* se contrapõe ao estilo de vida *fast*, bem representado na problemática alimentar (SLOW FOOD BRASIL, 2019).

Entre as ações coletivas voltadas ao consumo alimentar, destacam-se as hortas urbanas. Os projetos envolvendo hortas urbanas ganharam notoriedade na década de 80 como política alternativa de redução de pobreza em toda a América Latina. Atualmente são uma resistência ou uma alternativa na produção de alimentos (FENIMAN, 2014). As hortas urbanas podem ser projetos públicos, parcerias público-privadas ou espontâneas. Frequentemente são parte de circuitos curtos de comercialização de alimentos e estão organizadas em redes para a distribuição dos alimentos produzidos diretamente para o consumidor ou grupos de interesse, como restaurantes.

As experiências com hortas urbanas têm sido pesquisadas no Brasil. Castelo Branco e Alcântara (2011), por exemplo, identificaram 191 trabalhos publicados, no período de 1996 a 2010, na literatura brasileira sobre hortas urbanas, sendo a maior parte relatos de caso. Enquanto tema de pesquisa, há lacunas a serem preenchidas por análises contextualizadas.

A partir desse cenário, este capítulo tem o objetivo de analisar a relação entre as hortas comunitárias urbanas e os restaurantes de Curitiba à luz do conceito de ecogastronomia, a fim de verificar as potencialidades das parcerias realizadas entre essas ações coletivas e grupos de interesse. A análise da experiência de Curitiba parte da discussão de conceitos contíguos: consumo político, agricultura urbana, circuitos curtos de comercialização de alimentos e ecogastronomia.

## 2. CONSUMO POLÍTICO E AGRICULTURA URBANA

O consumo tem sido utilizado como ferramenta de ação política em diversos contextos e momentos históricos. A multicrise<sup>2</sup> vivenciada na atualidade e a paulatina expansão da ideia de um bem-viver, que incorpora subjetividades para além dos bens materiais, criaram um cenário de conscientização sobre os hábitos de consumo, com novas formas de produção e distribuição. Mesmo em países onde o estilo de vida baseado em consumismo é um ideário, há um número crescente de pessoas comprometidas com o consumo alternativo, como o comércio justo:

[...] os consumidores políticos tentam influenciar práticas institucionais ou de mercado usando seu poder de compras, combinando escolhas privadas com um ato público de altruísmo politicamente significativo (FORNO; CECCARINI, 2006, p. 198).

O consumo político é definido por Micheletti (2003) como a escolha de produtos ou produtores baseada em princípios éticos ou políticos ou ambos, com o objetivo de gerar mudanças em práticas institucionais e de mercado. A ação dos consumidores políticos pode ser individual ou coletiva, mas sempre reflete o entendimento de que produtos materiais estão inseridos em um complexo contexto socionormativo, chamado *political behind products*, em tradução livre “política por trás do produto”. Esses anseios também comungam dos valores da simplicidade voluntária, definida por Elgin (1970) como o senso de urgência da relação ser humano-natureza e a necessidade de reestabelecer formas de produção que desenvolvam o potencial humano em respeito aos limites ecológicos.

O desenvolvimento e a expansão dessas ações coletivas têm sido impulsionados pelo impacto negativo da crise econômica na sociedade em geral, em especial na classe média. Isso vem sendo somado à crescente preocupação com a sustentabilidade e o esvaziamento de significado do consumismo, uma vez que se observam a degradação das relações sociais e o desajuste entre crescimento econômico (medido em índices como o Produto Interno Bruto) e a felicidade (MAURANO; FORNO, 2015).

Essas formas de ação criam alguns “espaços” interessantes de experimentação e inovação social onde o consumo individual é substituído pela identidade coletiva. Entre as principais questões surgidas, há uma nova ênfase na produção em tempos de crise. Enquanto a ênfase no consumo é um produto da sociedade de consumo e bem-estar, a produção está se tornando mais central para o debate atual (MAURANO; FORNO, 2015, p. 487).

O fenômeno do consumo determina modos de ser e viver, mas, biológica e historicamente, o consumo alimentar é fator primordial na rotina diária da humanidade, sem fazer distinção. Os sistemas agroalimentares atuais operam em escalas de produção e de forma globalizada para atender ao consumidor global por meio da diluição das características genuínas em benefício do consumo em massa. O setor é dominado por supermercados e grandes corporações, e esse modelo de consumo alimentar (industrializado e marcado pelo *fast food*) tem influenciado a saúde da população em todo o mundo (FISCHLER, 1990; PEARSON; HODGKIN, 2010; BECK et al., 2014).

Apesar da queda percentual da fome e do aumento da disponibilidade mundial de alimentos, os hábitos alimentares são responsáveis por uma epidemia urbana de doenças crônicas. A respeito dessas doenças, Ribeiro et al. (2017, p. 189) explicam que, “apesar de não exclusivas

das cidades, o ambiente urbano propicia estilos de vida e comportamentos que contribuem ao seu desenvolvimento”. Segundo Garcia (2016), os indivíduos que vivem nos ambientes urbanos estão desconectados do ciclo de vida dos alimentos, perderam as habilidades de cultivá-los e prepará-los. Esses fatores unidos à escassez de tempo para o preparo e consumo de alimentos mantêm um *status* de sedentarismo e má nutrição.

No sentido contrário, há diversas iniciativas dedicadas a aumentar a produção e a distribuição de alimentos locais, complementando e suprimindo demandas alimentares. As redes alimentares alternativas ocupam nichos de mercado que valorizam a relação produtor-consumidor, criam sistemas alternativos de provisionamento e atraem não só consumidores políticos. Essas redes permitem que pessoas que buscam produtos de boa qualidade ou menores preços, com o tempo, se conscientizem dos outros fatores envolvidos na produção desses alimentos: melhor manejo do solo, apoio a pequenos produtores, comércio justo. Dessa forma, as redes alimentares alternativas não são exclusividade dos consumidores políticos, mas também atuam de forma educativa em relação a outros consumidores (PEARSON; HODGKIN, 2010; FORNO, 2014; MAURANO; FORNO, 2015).

Experiências como essas estimulam a autossuficiência econômica e facilitam a construção e a manutenção de circuitos econômicos alternativos que privilegiam a produção local. Assim, os consumidores têm acesso a produtos sazonais, frescos, tradicionais e orgânicos. Quando produtores e consumidores compõem grupos organizados, o modelo de consumo coletivo é capaz de atender a demandas significativas e ocupar nichos até então ocupados por grandes varejistas (FORNO, 2014).

A produção e a oferta de alimentos estão em constante mudança, seja pelas condicionantes socioeconômicas ou por fatores éticos e tecnológicos. O iminente impacto das mudanças climáticas é outro fator que pode transformar as cadeiras produtivas alimentares a nível global. A questão da segurança alimentar<sup>3</sup>, transpassada pela questão ambiental, é um fator fundamental de mudança de produção e pode ser uma explicação para o retorno da agricultura para os ambientes urbanos (FANTINI et al., 2018).

Com o advento da urbanização, a agricultura fixou-se nos ambientes rurais e, apesar de nunca ter desaparecido de fato das cidades, a agricultura urbana passou a ganhar expressão a partir de 1996, com a divulgação do relatório *Urban Agriculture, Food, Jobs and Sustainable Cities*, na II Conferência Mundial sobre os Assentamentos Humanos (COSTA; ALMEIDA, 2012; FELDENS, 2018). “A verdade é que, ao longo da história, a atividade agrícola nas cidades nunca desapareceu, tendo-se simplesmente adaptado, como resposta às diversas mudanças ocorridas” (GONÇALVES, 2014, p. 76).

A agricultura urbana é um conceito que inclui produção, transformação e prestação de serviços de forma segura, gerando produtos agrícolas e pecuários voltados ao autoconsumo, trocas, doações e comercialização, (re)aproveitando recursos e insumos de forma eficiente. São atividades pautadas pelo “respeito aos saberes e conhecimentos locais, pela promoção da equidade de gênero através do uso de tecnologias apropriadas e processos participativos, promovendo a gestão urbana social e ambiental das cidades” (SANTANDREU; LOVO, 2007, p. 11).

3 A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (BRASIL, 2006).

Portanto, a agricultura urbana é uma fonte de promoção de melhorias na qualidade de vida e na sustentabilidade urbana.

Destacam-se como práticas de agricultura urbana telhados verdes, jardins verticais e plantio de hortas em praças e terrenos privados ou públicos. Além da produção local de alimentos, há prestação de serviços ecológicos, redução de temperatura nos edifícios e aumento da interação social. Estima-se que a agricultura urbana produza de 15 a 20% do abastecimento de alimentos do mundo, com representatividade na segurança alimentar e nutricional global (ARMAR-KLEMESU, 2000; PEARSON; HODGKIN, 2010; QUESNEL et al., 2011; COSTA et al., 2015).

A agricultura urbana possui a potencialidade de ser uma alternativa ao processo hegemônico de urbanização, pois articula temas relevantes para as políticas urbanas, como a questão ambiental, a segurança alimentar e a segregação socioespacial. Além disso, o ressurgimento de espaços dedicados à agricultura urbana está relacionado não só ao gosto por plantar, mas também à crescente preocupação com a qualidade dos produtos consumidos (COSTA; ALMEIDA, 2012; GONÇALVES, 2014).

Se “organizada de forma associativa e conectada à luta política dentro de suas pautas específicas e das pautas gerais da classe trabalhadora” (HANKE et al., 2011, p. 8), a agricultura urbana pode ser um instrumento eficiente de luta social e política e gerar renda e dignidade para os que habitam os centros urbanos. Contribui com o fortalecimento das comunidades e melhoria de qualidade de vida, é um ponto de partida para criação de cidades mais verdes e pode adaptar-se a diversas situações e necessidades urbanas, integrando às políticas urbanas soluções criativas (FAO, 2015).

Como exemplo de agricultura urbana, há as hortas urbanas. Essa prática possui a capacidade de abordar problemas de sustentabilidade em suas três dimensões e se constitui em método estratégico para preencher a lacuna existente entre cidade e alimentação. Ela promove o aprendizado coletivo pela vivência e pela experimentação e, assim, forma um espaço de múltiplas oportunidades (QUESNEL et al., 2011; COSTA et al., 2015; GARCIA, 2016). Ainda, são alternativas que permitem o contato com a natureza, sensibilização para o ato de se alimentar e maior acesso a hortaliças, legumes e frutas (GONÇALVES, 2014; GARCIA, 2016).

O cultivo de hortas em diferentes espaços auxilia na promoção de hábitos saudáveis pela alimentação e pela atividade física, com consequente melhoria do ambiente, da saúde e da qualidade de vida. As hortas urbanas podem contribuir para as agendas ambientais governamentais e têm potencial de uso em políticas de saúde, mas, para isso, é preciso que sejam acessíveis à população (ARRUDA, 2006; SCHRAM-BIJKERK, 2015; COSTA et al., 2015).

### 3. CIRCUITOS CURTOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE ALIMENTOS E ECOGASTRONOMIA

O descontentamento com práticas agrícolas, agroindustriais e com o processo de mundialização das cadeias produtivas alimentares despertou uma série de discussões sobre a necessidade de criar alternativas, como sistemas agroalimentares regionalizados, com base na conexão produção-consumo. A aproximação entre as pontas dessa cadeia – circuitos curtos – representa a busca por uma alimentação confiável por parte dos consumidores e o desejo por maior poder de decisão e retorno econômico por parte dos produtores (GUZZATI et al., 2014; DAROLT et al., 2016).

As *short food supply chains*, ou circuitos curtos de comercialização de alimentos, são sistemas de comercialização de produtos agrícolas que proporcionam proximidade entre produtores e consumidores, com interatividade e construção de uma relação de confiança. A ideia é que entre esses dois pontos não haja intermediários e grandes distâncias geográficas, minimizando o impacto ambiental dos transportes. Os circuitos curtos associam o local e o natural, podendo assumir uma diversidade de formas no tempo e no espaço (RENTING et al., 2003; SCARABELOT; SCHNEIDER, 2012; DAROLT et al., 2016).

Os circuitos curtos são capazes de unir agricultura e sociedade, produtores e consumidores, pois aproximam os consumidores da origem do alimento, permitem contato direto entre “quem planta e quem come”. Elas ressocializam a comida, “permitindo assim que o consumidor faça novos julgamentos de valor sobre a conveniência relativa dos alimentos com base em seu próprio conhecimento, experiência ou imaginário percebido” (RENTING et al., 2003, p. 398).

Essas práticas empoderam o consumidor e o tornam mais consciente de sua alimentação, há aprendizado sobre as práticas agrícolas, culinárias e de participação. “É uma forma de fugir da padronização imposta pelo sistema agroalimentar industrial que uniformiza modos de vida e direciona o consumo” (DAROLT et al., 2016, p. 16). Com isso, há maior espaço para discutir novas formas de desenvolvimento local e políticas públicas, incorporando valores sociais, éticos e culturais. Nessas relações, há espaço, pois, para incorporar princípios de autonomia, solidariedade, segurança alimentar, justiça social, respeito à cultura e tradição local.

As motivações e os resultados dessas ações estão em consonância com as transformações observadas na relação produção-consumo mundial. No campo teórico, há diversidade de conceitos e, no campo empírico, os ativismos alimentares. Nesses dois campos, há entendimento ou ação similar e/ou sinérgica, como na ecogastronomia.

O conceito de ecogastronomia tem sua origem no movimento *Slow Food*, fundado por Carlo Petrini, em 1986, na Itália. É um movimento ecológico e gastronômico e sua principal atividade é a promoção da ecogastronomia, congregando alimentação, território e sustentabilidade. Também é um movimento cultural que tenta contrabalancear o estilo de vida *fast*, acelerado. O *Slow Food* tem três principais campos de ação:

[...] preservação das tradições gastronômicas e diversidade biológica; promoção da construção de redes entre pequenos produtores e entre produtores e consumidores; e o aumento do conhecimento do consumidor sobre alimentos, sabor, nutrição e meio ambiente (NILSSON et al., 2014, p. 374).

A transição de uma pequena associação para um grande movimento social<sup>4</sup> não fez com que o *Slow Food* perdesse a intenção do lento, do tempo para desfrutar dos prazeres da mesa e da convivencialidade, apesar dos campos de ação e intervenção terem se expandido (SINISCALCHI, 2014).

A ecogastronomia une a ética e o prazer da alimentação, pressupondo modelos de agricultura menos intensivos quando comparados ao modelo convencional, produção de alimentos saudáveis, sustentáveis e valorização do conhecimento das comunidades locais. A ecogastronomia é o ideal do movimento e é constantemente reafirmada em suas ações e manifestos (SLOW FOOD BRASIL, 2019).

A tríade de “bom, limpo e justo”, slogan do *Slow Food* que resume o produto buscado pela ecogastronomia, é também um compromisso político por uma nova economia baseada no respeito à terra e às pessoas. Na perspectiva da ecogastronomia, todos os agentes do sistema agroalimentar têm legitimidade e responsabilidades, incluindo o *chef* de cozinha, visto como coprodutor (SINISCALCHI, 2014).

Há quem ainda pense que nós, gastrônomos, somos um bando de comilões egoístas que não se importam com o que os cerca. Infelizmente, essas pessoas entenderam mal: ao contrário, são exatamente as habilidades do gastrônomo – que começam pelo treinamento da sensorialidade pessoal para saborear (com implicações bem mais profundas em relação à realidade, inodora e insípida que nos circunda) e vão até a produção do alimento – que o levam a preocupar-se com aquilo que o cerca, a sentir-se, de alguma maneira, coprodutor do alimento, parte de uma comunidade de destino (PETRINI, 2009, p. 9).

Em entrevista, Petrini (2009) faz uma ressalva: a gastronomia não é o *chef*, comer é um ato agrícola, ecológico e político. Os verdadeiros atores da gastronomia são os produtores. Atualmente, o *chef* ganha notoriedade, mas isso precisa mudar, pois a situação dos agricultores na América Latina é de miséria (CASTRO, 2014).

Não se pode reduzir a gastronomia à figura do cozinheiro. Gastronomia não é só chef. E esta moda de que todos os chefs importantes são homens também não é correta. A verdadeira gastronomia sempre foi feita por milhões de mulheres em todo o mundo, de maneira humilde, sem nem receber um “obrigado”. Os meios de comunicação têm grande responsabilidade (CASTRO, 2014, s/p).

Petrini (2009) enseja construir uma rede de gastrônomos unida por valores e deveres comuns, nutrida pela diversidade e pela qualidade dos alimentos. A solidariedade é evocada como o desejo de trabalhar para o bem comum, necessária para a manutenção da vida. Para isso, é preciso que o gastrônomo se dê conta dos problemas que afligem o mundo e suas origens no sistema alimentar. O autor observa que houve um momento na história em que se perdeu o elo entre produtor e consumidor,

[...] a mercearia local e o bar, além de serem fontes de alimentos, eram locais para a troca de informações e conhecimento, onde os clientes faziam suas compras e se informavam com as sábias palavras das pessoas que mantinham contato direto com os produtores (POPHAM, 2009, s/p).

4 O início do movimento ocorreu com uma pequena associação de amigos na Itália. Atualmente, está em mais de 150 países e possui mais de 100 mil associados.

A atuação do *chef*, seguindo os princípios da ecogastronomia, exige um profundo conhecimento dos produtos locais e a incorporação de uma função educacional. Nessa relação, o *chef* é também um intermediário, há interesse mútuo e respeito, “seu compromisso com os produtores é considerado eminentemente político, como um elo entre produtores e consumidores, que pode impulsionar uma economia, mas que não deve constituir, por si só, um meio de produzir dinheiro” (SINISCALCHI, 2014, p. 79).

Apesar de ser popularmente tida como o “comer bem” elitista, a gastronomia é uma ciência. É “o conhecimento racional de tudo que se refere ao homem enquanto ele come”. É cultura material e imaterial, liberdade de escolha, o direito ao prazer, é criativa e não destrutiva, é educação, permite-nos viver da melhor forma possível com os recursos disponíveis. A comida é linguagem universal e imediata (PETRINI, 2009, p. 61).

## 4. HORTAS COMUNITÁRIAS URBANAS EM CURITIBA

Considerando o recente processo de urbanização brasileiro, intensificado a partir da década de 50, é possível observar que, mesmo cidades com alta taxa de urbanização, há resquícios da ruralidade, seja pela expansão urbana, ainda em desenvolvimento, ou por a ocupação ter se dado pelo êxodo rural. Como observa Milton Santos, ainda permanecem as ilhas de ruralidade (SANTOS, 1994; LEFEBVRE, 2001).

Curitiba possui 100% de seus 432 km<sup>2</sup> de seu território urbanizados, ocupados por 1.751.907 habitantes, de acordo com o Censo de 2010 (IBGE, 2010). A Lei nº 9800, de 2000, que dispõe sobre zoneamento, uso e ocupação do solo no município de Curitiba, oficializou o fim das áreas rurais na cidade, mas a cidade ainda possui propriedades periféricas que mantêm características rurais (FENIMAN, 2014).

Desde a década de 1980, a Prefeitura Municipal de Curitiba (PMC) tem desenvolvido programas de hortas comunitárias urbanas público-privadas em áreas de baixa renda, como o Programa Nosso Quintal e Lavoura, sob coordenação da Secretaria Municipal do Abastecimento. As áreas destinadas à instalação das hortas são oriundas de parcerias com uma empresa de energia elétrica desde 2003, que cede as áreas sob linhas de transmissão. Algumas áreas já eram utilizadas informalmente para o cultivo de hortaliças, mas a atuação da prefeitura é necessária para oferecer apoio técnico, mediar conflitos entre os horticultores e auxiliar na gestão da limpeza (FENIMAN, 2014).

Atualmente, a PMC possui três focos de atuação em agricultura urbana – hortas comunitárias urbanas, hortas escolares e hortas institucionais – e disponibiliza apoio técnico de seis a doze meses para a implantação da horta, treinamentos e insumos de preparo do solo e plantio. Os objetivos da PMC são: promover a segurança alimentar por meio do estímulo à produção e ao consumo de hortaliças frescas, de qualidade, sem uso de agrotóxicos e de procedência confiável; facilitar o acesso à alimentação por meio da produção própria e, com isso, possibilitar a diminuição desse custo no orçamento familiar; oportunizar a utilização da produção agrícola como ferramenta pedagógica e terapêutica (PMC, 2019).

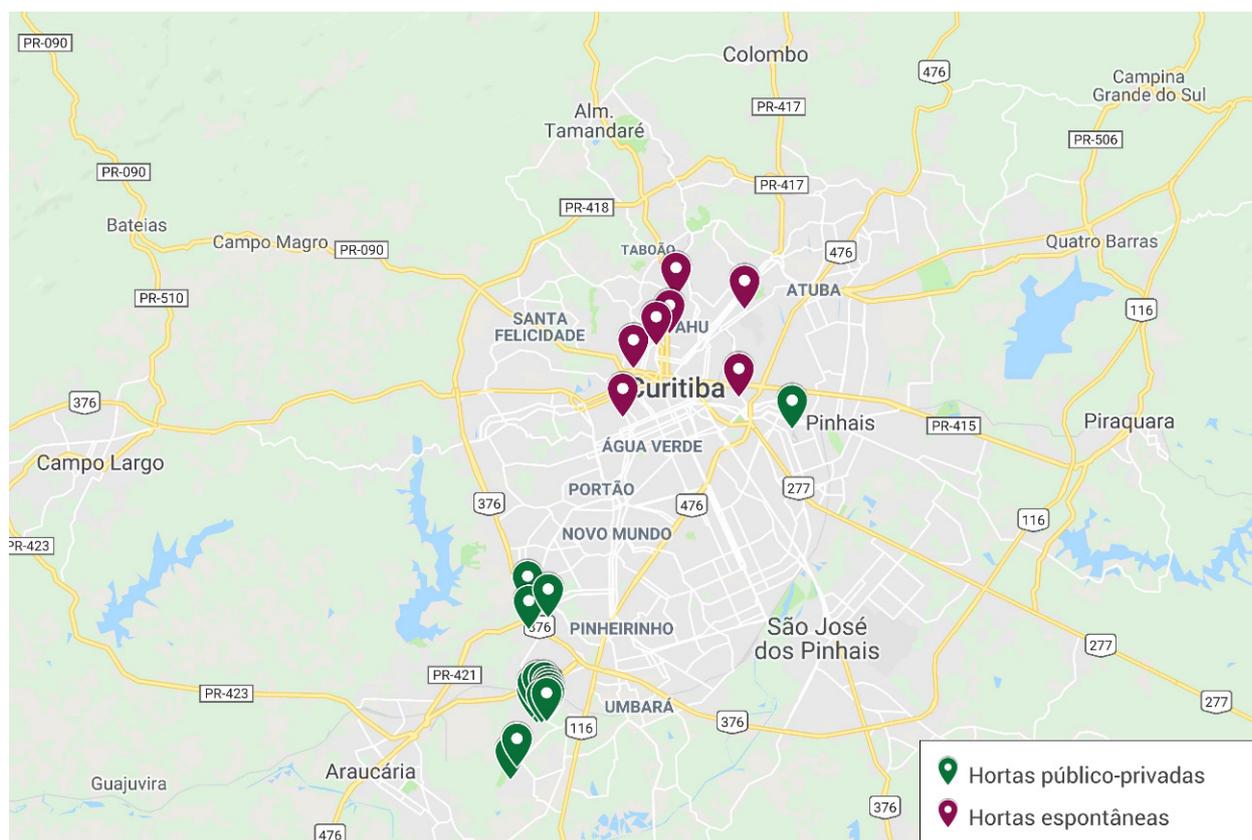
Além das hortas comunitárias urbanas público-privadas, Curitiba conta com hortas urbanas espontâneas, ou seja, que não possuem motivação ou acompanhamento da PMC, apesar

de estarem localizadas majoritariamente em áreas públicas centrais da cidade. Essas hortas são operadas por grupos distintos. Enquanto, nas hortas periféricas da região Sul, o público é de baixa escolaridade e renda, nas hortas centrais, o público é de alta escolaridade e renda. No primeiro caso, há excedente de produção que possibilita a venda, no segundo, toda produção é consumida ou doada (SCHWANTES, 2018).

Em 2017, uma das hortas espontâneas ganhou repercussão quando foi denunciada por vizinhos à prefeitura por ocupar parte de uma calçada, prática irregular de acordo com o Decreto Municipal nº 1066, de 2006. Com a mobilização popular, foi possível revogar a decisão de destruir a horta. O caso motivou o debate a respeito da agricultura urbana e foi reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) como destaque de agricultura urbana em pequena escala (DEREVECKI, 2017). Tal fato conduziu à aprovação da Lei nº 15.300, de 2018, que autoriza a ocupação de espaços públicos e privados para o desenvolvimento de atividades de agricultura urbana.

A Figura 1 apresenta a localização das hortas urbanas em Curitiba.

**Figura 1: Hortas urbanas em Curitiba.**



Fonte: adaptado de Schwantes (2018).

Atualmente, as hortas urbanas público-privadas da porção sul da cidade são da parceria da PMC com a Eletrosul, localizadas sob a linha de transmissão. Há uma horta no bairro Cajuru, região central, com parceria com a Rumo Logística, empresa de logística ferroviária, localizada na faixa de domínio da ferrovia. As hortas público-privadas são: Horta Comunitária Rio Bonito e Jardim Dom Bosco, no bairro Campo do Santana; Horta Comunitária Santa Rita I, II, III e IV,

Santa Cecília I e II, Moradias Paraná I, II, III e IV e Monteiro Lobato, no bairro Tatuquara; Horta Comunitária Vitória Régia I, II e III, no bairro Cidade Industrial; Horta Comunitária do Cajuru, no bairro Cajuru. Totalizam-se 16 hortas de parceria público-privada.

As hortas espontâneas ocupam a área central da cidade em distintos espaços, como terrenos da prefeitura sem uso, calçadas, terrenos particulares e mesmo as floreiras de uma escadaria. Várias delas ainda não possuem uma regulamentação. Essas hortas foram identificadas como Horta do Parque Gomm, no bairro Batel; Horta do São Lourenço, no bairro São Lourenço; Horta do Cristo Rei, no bairro Cristo Rei; Horta do aHorta Bike Café, no bairro Bacacheri; Horta do Coletivo Mão na Terra, no bairro Centro Cívico; Horta da Escadaria Comestível, no bairro Mercês; Horta do Jacú, no bairro Bom Retiro. São, no total, sete hortas espontâneas na cidade.

Recentemente foi firmada uma parceria entre restaurantes de alta gastronomia e as hortas comunitárias urbanas público-privadas, dando maior visibilidade à agricultura urbana em Curitiba. Oficializada pela PMC em 2017, como programa Horta do Chef, a ação iniciou com cinco restaurantes e envolve cerca de cem famílias de agricultores. As hortas recebem da PMC sementes e mudas de 24 produtos básicos, como alface, escarola, repolho e beterraba. Atualmente, há uma lista de espera de moradores da região que desejam um dos lotes de cem metros quadrados para cultivar sua horta. Com o programa, os custos de manutenção da horta são reduzidos e, entre produtores e consumidores, estima-se que mais de seis mil pessoas sejam beneficiadas (BRAGA, 2018).

Os restaurantes, os *chefs* e os mentores da ação são Manu (Manu Buffara), Nômade (Lênin Palhano), Limoeiro (Vânia Krekniski), Mukeka (Ivan Lopes) e Quintana (Gabriela Carvalho). Com a iniciativa, outros proprietários de restaurantes passaram a procurar as hortas para o fornecimento de produtos, ainda que não tenham firmado o termo de compromisso com o programa. Em comum, possuem as características de serem restaurantes de alta gastronomia com cozinha autoral, sazonal e de valorização da cultura alimentar local.

O programa Horta do Chef é realizado em 25 áreas das hortas público-privadas da porção sul da cidade de Curitiba e produz alimentos orgânicos sem certificação. A *chef* do restaurante Limoeiro afirma que

*O frescor e a qualidade são impressionantes. É muito bonito ver o trabalho dessas pessoas que se uniram para plantar em áreas não ativas, embaixo de linhões de energia, e que levam para casa, para suas famílias, alimentos mais saudáveis.*

E complementa que “o sabor é outro. O produto fresco é mais adocicado, não se compara com o que encontramos nos mercados. O produto fresco tem também um aroma diferenciado”. O *chef* do restaurante Nômade vai semanalmente colher seus ingredientes e planeja: “também quero que cultivem plantas alimentícias não convencionais, como beldroega, azedinha e lambari” (BRAGA, 2018; PMC, 2018, s/p).

Os produtores relatam que, após o início do projeto, incorporaram mudanças no autoconsumo da produção, como o maior aproveitamento dos alimentos (talos, folhas, sementes, folhas, flores) e plantas alimentícias não convencionais. Na horta, são cultivadas maria-pretinha, picão, azedinha, capuchinha, peixinho e dente-de-leão. Há, ainda, vegetais que não são encontrados no comércio convencional: batata doce roxa, cenoura roxa, rabanete negro e variedades de alfaces e rúculas (BRAGA, 2018).

Além de obter produtos orgânicos de qualidade, os *chefs* também aprendem com os produtores. A *chef* do restaurante Manu incorporou em um de seus pratos no restaurante uma técnica de preparo que aprendeu com uma produtora. Ela destaca que, “além de eles poderem ter uma melhor qualidade de vida, com este contato diário com a terra e o plantio dos alimentos, agora eles também passarão a ter uma renda extra” e complementa:

*A gente não pode pensar na gente só. O projeto que hoje acontece em Curitiba pode ser dividido com o Brasil inteiro e é uma forma de atingir 80% da população, que é pobre, que não tem acesso ao alimento orgânico, ao alimento saudável. É uma forma de a gente sair da cozinha e levar melhor alimentação às comunidades do país, para as crianças, diminuir a obesidade, a quantidade de doenças, além de poder demonstrar que o Brasil tem poder, tem terrenos sobrando, peixes, comida, orgânicos, tudo que pode consumir em vez de industrializados (PMC, 2017, s/p).*

## 5. CONEXÕES

Pensar a produção de alimentos na cidade tornou-se um desafio após o início dos processos de urbanização. Em primeiro momento, a ideia de ruralidade representava o passado enquanto a cidade era símbolo de modernidade. Assim, as práticas agrícolas passaram a ser mantidas, principalmente nas áreas periféricas, como forma de subsistência. Esse distanciamento do ciclo do alimento e o estilo de vida urbano acelerado colaboraram com a construção do padrão alimentar vigente, industrializado e esvaziado de significados.

Na contramão desse processo, recuperar as práticas de cultivo de alimentos na cidade tornou-se desafio e meta das ações coletivas dos movimentos pela agricultura urbana. Esse ideal vem sendo reforçado por importantes instituições e seus projetos, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas.

A agricultura urbana tem o potencial de reconectar cidade e alimento. Nessa relação, incluem-se processos de educação ambiental e sensibilização para a importância da alimentação saudável. Esse tipo de agricultura exerce, de forma prática, a aproximação entre produtores e consumidores por facilitar o acesso a produtos de qualidade. Se incorporadas às políticas públicas, as hortas urbanas podem ser células de promoção de saúde, pois são ações de base de alta atratividade, baixo custo e ganhos ambientais, sociais e econômicos que superam seu simbolismo.

As hortas urbanas não são capazes de suprir a demanda alimentar das metrópoles, mas têm representatividade a nível local. Isso remete ao termo glocal, representando as formas de agir em pequena escala dentro de macrotendências, nesse caso, o consumo político e suas variantes.

Nesse contexto, o conceito de ecogastronomia representa uma possibilidade de convergência dos principais elementos do consumo político no âmbito alimentar, ilustrado em seu lema “bom, justo e limpo”. Aponta possíveis respostas para mitigar os efeitos deletérios do sistema agroalimentar convencional, em especial a degradação ambiental e a padronização alimentar, que têm consequências à biodiversidade (sabores) e à sociodiversidade (saberes).

A etapa produtiva é central na discussão da ecogastronomia, mais importante que a transformação do alimento. Por isso, a crítica de Carlo Petrini ao papel desempenhado por *chefs* de cozinha e a precária situação atual dos agricultores. Não há ecogastronomia sem atenção à cadeia produtiva do alimento. O cultivo de hortas urbanas proporciona uma “rastreabilidade” nata do produto, uma vez que a comercialização é realizada em contato direto com o produtor, estabelecendo outros vínculos além dos comerciais.

As hortas comunitárias urbanas de Curitiba podem ser consideradas um caso de sucesso não somente pela abrangência numérica de beneficiados, mas também por aproveitar todas as potencialidades que essa prática oferece, com especial destaque para o programa Horta do Chef. Esse programa traz visibilidade para uma prática, antes considerada símbolo de atraso. Ainda que a maior parte da população da cidade não tenha a possibilidade de frequentar os restaurantes de alta gastronomia, a proximidade promove trocas e desconstrução da ideia da gastronomia feita com ingredientes inacessíveis e que existem apenas fora de casa.

Deve-se atentar para a importância do poder público como agente conciliador de interesses, pois é por meio da Prefeitura Municipal de Curitiba que essa prática ilegal e periférica foi regularizada, apoiada e premiada. O programa Horta do Chef foi considerado um dos seis melhores projetos do *World Smart City Awards* na categoria Ambiente Urbano, em 2019. Agentes que possuem visibilidade e influência, sejam *chefs* ou instituições, têm competência (e mesmo responsabilidade) de agir como facilitadores, conscientizadores e educadores em relação às novas formas de consumo.

O *chef* ecogastrônomo deve divulgar, por meio de sua imagem e sua cozinha, os princípios que o norteiam ao comunicar seus fornecedores, utilizar alimentos locais e nativos, incorporar técnicas regionais, etc. Ainda que a alta gastronomia tenha apelo pelo mercado, pode suscitar reflexões sobre hábitos de consumo e cultura alimentar.

A gastronomia, em um entendimento descolado do limitado e genérico “comer bem”, é por vezes um retrato primeiro das grandes transformações da sociedade. Em retrospectiva histórica, a Revolução Verde e, posteriormente, a urbanização foram grandes eventos globais que ressignificaram a produção e os hábitos alimentares. A conexão com os alimentos, para muitos, não se perdeu em meio a tais transformações, como demonstra e ensina a prática da agricultura urbana, mas para o futuro é preciso questionar qual é o papel das alternativas no âmbito alimentar, considerando as mudanças climáticas e a multicrise.

As hortas comunitárias em Curitiba e o projeto Horta do Chef são, sobretudo, experiências pedagógicas e exemplos de: (1) economia criativa, pois as hortas são organizadas mediante a necessidade de subsistência ou geração de renda extra e estão conectadas à arte e à cultura e à criatividade gastronômica; (2) equidade das relações, pois os agentes estão envolvidos em uma codependência solidária, em que os *chefs* auxiliam a manutenção da horta, e os produtores fornecem ingredientes únicos para os *chefs*; (3) respeito aos saberes, pois o cultivo e o consumo de plantas alimentares não convencionais são baseados em conhecimentos ancestrais; (4) convivencialidade, pois reúnem distintos agentes em prol de um objetivo comum, com trocas implícitas; (5) vida saudável, pois permitem o acesso a alimentos frescos e de qualidade; (6) conscientização ambiental, pois criam ou recuperam a ligação alimento-sociedade, permitindo a reflexão sobre a cadeia produtiva alimentar e seus impactos ecológicos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da proposta de analisar a relação entre as hortas comunitárias urbanas e os restaurantes da cidade de Curitiba à luz do conceito de ecogastronomia, foi possível identificar seis campos de potencialidades decorrentes dessas práticas: economia criativa, equidade das relações, respeito aos saberes, convivencialidade, vida saudável e conscientização ambiental. Produtores, *chefs* e restaurantes atuam não somente como parte da cadeia produtiva do alimento, mas também acabam tendo função pedagógica na promoção da agricultura urbana, da ecogastronomia e do consumo político.

Apesar das especificidades dos conceitos que tratam dessa temática, suas semelhanças são reforçadas na observação da realidade – o consumo político e outras vertentes tratam da mesma insatisfação em relação aos meios de produção e recorrem a alternativas, como os circuitos curtos de comercialização de alimentos. A escolha por analisar as relações entre as hortas urbanas e os restaurantes à luz da ecogastronomia foi validada pela inclusão do papel do *chef* em sua discussão, herança do movimento *Slow Food*, sem deixar de representar os mesmos anseios de outros conceitos e movimentos alimentares e de consumo.

A ecogastronomia apresenta-se como uma transitoriedade entre a economia de mercado, que parametriza o modo de vida urbano a partir da sociedade de consumo, e a denominada ecossocioeconomia, no sentido de promover uma racionalidade que sobrepassa o mero cálculo de ganhos econômicos de curto prazo, que externaliza custos socioambientais, o que sugere um modo de vida territorializado, no qual insere a problemática urbana.

Por fim, essa análise permite refletir sobre as transformações ocorridas na sociedade e seus efeitos na alimentação, sendo as hortas urbanas sinais de resistência à padronização alimentar e do espaço, uma vez que são o símbolo da ruralidade nas cidades, com a diferença de não mais representar o atraso, mas tendências e futuro.

## REFERÊNCIAS

ARMAR-KLEMESU, M. Urban Agriculture and Food Security, Nutrition and Health. In: **Growing Cities, Growing Food: Urban Agriculture on the Policy Agenda**, 99-117. Feldafing: German Foundation for International Development, 2000.

ARRUDA, J. **Agricultura urbana e periurbana em Campinas/SP: análise do programa de hortas comunitárias como subsídio para políticas públicas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual de Campinas, 2006.

BECK, D. Q.; HENNING, P. C.; VIEIRA, V. T. Consumo e cultura: modos de ser e viver a contemporaneidade. **Educação, Sociedade & Culturas**, n. 42, p. 87-109, 2014.

BRAGA, R. Hortas da periferia transformam dia a dia de cozinhas premiadas em Curitiba. **Gazeta do Povo**, Bom Gourmet, 19 de agosto de 2018. Disponível em: <<https://www.gazeta-dopovo.com.br/bomgourmet/horta-urbana-transformam-cozinhas-premiadas/>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

BRASIL. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. **Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências.** Brasília, DF, set. 2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm)>. Acesso em: 15 jun. 2019.

CASTELO BRANCO, M.; ALCANTARA, F. A. Hortas urbanas e periurbanas: o que nos diz a literatura brasileira? **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 421-428, 2011.

CASTRO, D. “**A política mais importante passa pela comida**”, diz Petrini. *A tarde*, Gastronomia, 04 de setembro de 2014. Disponível em: <<https://atarde.uol.com.br/gastronomia/noticias/a-politica-mais-importante-passa-pela-comida-diz-petrini-1620084>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

COSTA, C. G. A.; GARCIA, M. T.; RIBEIRO, S. M.; SALANDINI, M. F. S.; BÓGUS, C. M. Hortas comunitárias como atividade promotora de saúde: uma experiência em Unidades Básicas de Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, n. 20, v. 10, p. 3099-3110, 2015

COSTA, H. S. M.; ALMEIDA, D. A. O. Agricultura urbana: possibilidades de uma práxis espacial. **Cadernos de estudos culturais**, v. 4, n. 8, p. 61-77, 2012.

CURITIBA. Lei nº 9800 de 03 de janeiro de 2000. **Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo no município de Curitiba, revoga as leis nº 4.199/72, 5.234/75, 5.263/75, 5.490/76, 6.204/81, 6.769/85, 7.068/87 e 7.622/91, e dá outras providências.** Curitiba, PR, jan. 2000. Disponível em: <<https://cm-curitiba.jusbrasil.com.br/legislacao/723673/lei-9800-00>>. Acesso em: 18 jun. 2019.

CURITIBA. Lei nº 1066 de 20 de dezembro de 2006. **Regulamenta a Lei 11.596/2005 e estabelece critérios para a construção e reconstrução de passeios nos locais que especifica.** Curitiba, PR, dez. 2006. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/curitiba/decreto/2006/106/1066/decreto-n-1066-2006-regulamenta-a-lei-n-11596-05-e-estabelece-criterios-para-a-construcao-ou-reconstrucao-de-passeios-nos-locais-que-especifica>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

CURITIBA. Lei nº 15300 de 28 de setembro de 2018. **Autoriza a ocupação de espaços públicos e privados para o desenvolvimento de atividades de agricultura urbana.** Curitiba, PR, set. 2018. Disponível em: <<http://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=367902>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

D’ALISA, G.; FORNO, F.; MAURANO, S. Grassroots (economic) activism in times of crisis. Mapping the redundancy of collective actions. **The Open Journal of Sociopolitical Studies**, v. 8, n. 2, p. 328-342, 2015.

DAROLT, M. R.; LAMINE, C.; BRANDENBURG, A.; ALENCAR, M. C. F.; ABREU, L. S. Alternative food networks and new producer-consumer relations in France and in Brazil. **Ambiente e Sociedade**, v. 19, n.02, p. 1-22, 2016.

DEVERECKI, R. Horta comunitária de Curitiba é reconhecida pela ONU após ser multada pela prefeitura. **Gazeta do Povo**, 31 de outubro de 2017. Disponível em: <<https://www.gazetado->

povo.com.br/curitiba/horta-comunitaria-de-curitiba-e-reconhecida-pela-onu-apos-ser-multada-pela-prefeitura-8zu5rafubzrkm0jbea4tisv7e/>. Acesso em: 01 jul. 2019.

DIEZ GARCIA, R. W. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 4, p. 483-492, 2003.

ELGIN, D. **Voluntary simplicity**: Toward a Way of Life That is Outwardly Simple, Inwardly Rich. New York: Morrow, 1970.

FANTINI, A.; ROVER, O. J.; CHIODO, E.; ASSING, L. Agroturismo e Circuitos Curtos de Comercialização de Alimentos Orgânicos na Associação “Acolhida na Colônia” – SC/Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural – RESR**, v. 56, n.03, p. 517-534, 2018.

FAO. **Profitability and Sustainability of urban and peri-urban agriculture**, 2007. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1471e/a1471e00.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

FAO. **A promessa de cidades mais verdes**, 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/015/i1610p/i1610p00.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

FAO. **Cidades de desespero ou de oportunidade?** 2015. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/agp/greencities/pt/hup/index.html>. Acesso em: 15 jun. 2019.

FELDENS, L. **O homem, a agricultura e a história**. Lajeado: Ed. Univates, 2018.

FENIMAN, E. **Hortas curitibanas**: as representações simbólicas do cultivo de alimentos na cidade. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

FISCHLER, C. **L’Honnivore**. Paris: Odile Jacob, 1990.

FLORIT, L.; SAMPAIO, C. A. C.; PHILIPPI JR, A. Desafios da ética socioambiental In: FLORIT, L.; SAMPAIO, C. A. C.; PHILIPPI JR, A. **Ética Socioambiental**. Barueri: Manole, 2019, v.1, p. 1-16.

FORNO, F.; CECCARINI, L. From the street to the shops: the rise of new forms of political actions in Italy. **South European Society and Politics**, v. 11, n. 2, p. 197-222, 2006.

FORNO, F.; GRAZIANO, P. R. Sustainable community movement organizations. **Journal of Consumer Culture**, v. 0, n. 0, p. 1-19, 2014.

GARCIA, M. T. **Hortas urbanas e a construção de ambientes promotores da alimentação adequada e saudável**. Tese (Doutorado em Saúde Pública), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

GONÇALVES, R. G. G. **Hortas urbanas**: estudo de caso de Lisboa. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônômica), Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.

GUZZATI, T. C.; TURNES, V.; SAMPAIO, C. A. C. Novas relações entre agricultores familiares e consumidores: perspectivas recentes no Brasil e na França. **Organizações Rurais e Agroindustriais (UFLA)**, v.16, p.25-45, 2014.

HANKE, D.; Winck, B. R.; Biesek, M. F. Hortas urbanas agroecológicas sob linhas de transmissão de energia e o fortalecimento da comunidade do bairro Tatuquara, na região sul do Município de Curitiba, PR. **Cadernos Agroecológicos**, v. 5, p. 1-5, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo de 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 jun. 2019.

LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. São Paulo: Centauro, 2001.

MAURANO, S.; FORNO, F. Food, territory and sustainability: alternative food networks. Development opportunities between economic crisis and new consumption practices. In: 7th International Aesop Sustainable Food Planning Conference Proceedings, Torino, Italia, 2015. **Anais...** 2015.

MELUCCI, A. Um objetivo para os movimentos sociais? **Lua Nova**, São Paulo, n. 17, p. 49-66, 1989.

MICHELETTI, M. **Political Virtue and Shopping**. Individuals, Consumerism and Collective Action: Palgrave Macmillan: London, 2003.

NILSSON, J. H.; SVÄRD, A. C.; WIDARSSON, A.; WIRELL, T. ‘Cittáslow’ eco-gastronomic heritage as a tool for destination development. **Current Issues in Tourism**, v. 14, n. 4, p. 373-386, 2011.

PEARSON, D.; HODGKIN, K. The role of community gardens in urban agriculture. In: Community Gardens Conference: Promoting sustainability, health and inclusion in the city: Canberra, Australia, 2010. **Anais...**2010.

PETRINI, C. **Slow Food**: princípios de uma nova gastronomia. São Paulo: Editora Senac, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA (PMC). **Horta do Chef beneficia 88 famílias de agricultores**. Prefeitura Municipal de Curitiba, Notícias, 20 de abril de 2017. Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/horta-do-chef-beneficia-88-familias-de-agricultores/45791>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA (PMC). **Horta do Chef é estrela em evento internacional de gastronomia**. Prefeitura Municipal de Curitiba, Notícias, 27 de outubro de 2018. Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/horta-do-chef-e-estrela-em-evento-internacional-de-gastronomia/43929>>. Acesso em: 20 de jun. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA (PMC). **Segurança alimentar e nutricional**. Prefeitura Municipal de Curitiba, Secretarias, 2019. Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/agricultura-urbana/252>>. Acesso em: 18 jun. 2019.

POPHAM, P. **Carlo Petrini**: the slow food gourmet who started a revolution. Independent, 10 de dezembro de 2009. Disponível em: <<https://www.independent.co.uk/life-style/food-and-drink/features/carlo-petrini-the-slow-food-gourmet-who-started-a-revolution-1837223.html>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

QUESNEL, A.; FOSS, J. DANIELSSON, N. **Solutions from above**: using rooftop agriculture to move cities towards sustainability. 2011. School of Engineering Blekinge Institute of Technology, Karlskrona, Sweden. Disponível em: <<http://www.cityfarmer.org/RooftopThesis%202011.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

RENTING, H.; MARSDEN, T. K.; BANKS, J. Understanding alternative food networks: exploring the role of short food supply chains in rural development. **Environment and Planning**, v. 35, n.03, p. 393–411, 2003.

RIBEIRO, H.; JAIME, P. C.; VENTURA, D. Alimentação e sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 31, n. 89, p. 185-198, 2017.

SAMPAIO, C. A. C.; ALVES, F. K. Ecosocioeconomias: um conceito em construção In: SAMPAIO, C. A. C.; Grimm, I. J.; ALCÂNTARA, L. C. S.; MONTOVANELI JR., O. **Ecosocioeconomias**: promovendo territórios sustentáveis. Blumenau: EDIFURB, 2019, v.1, p. 1-17.

SANTANDREU, A.; LOVO, I. **Panorama de la agricultura urbana y periurbana en Brasil y directrices políticas para su promoción**. Lima, Perú: IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible, Cuadernos de Agricultura Urbana, 2007.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1994.

SCARABELLOT, M.; SCHNEIDER, S. The short agri-food chains and local development: a case study in the municipality of Nova Venezia-SC. **Do Science**, v. 15, n. 20, p. 101-130, 2012.

SCHWANTES, L. **Hortas comunitárias: uma prática urbana**. Dissertação (Mestrado em Gestão Urbana), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2018.

SCHRAM-BIJKERK, D. **Healthy urban gardening**. National Institute for Public Health and the Environment: 2015.

SINISCALCHI, V. La politique dans l'assiette. Restaurants et restaurateurs dans le mouvement Slow Food en Italie. **Ethnologie française**, n. 44, p.73-84, 2014.

SLOW FOOD BRASIL. **Slow Food**, 2019. Disponível em: <<http://www.slowfoodbrasil.com/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A.; DÁVALOS-SOTELO, R.; DAY, J. W.; REYES, E. **Ecological dimensions for sustainable socioeconomic development**. Boston: WITPressa, 2013.

# BIOMA CERRADO: EFEITOS ADVERSOS AO MEIO AMBIENTE E À SAÚDE HUMANA PROVOCADOS PELOS AGROTÓXICOS

*Any Karoline Cardoso de Moraes*

*Cláudia Gomes Pacheco de Souza*

*Oscar Eduardo Paez Manchola*

*Ulisses Franklin Carvalho da Cunha*

*Elisandra Scapin*

*Liliana Pena Naval*

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil, em razão das dimensões continentais, posição geográfica e variabilidade climática, contém entre 15 e 20% da biodiversidade mundial, estimada em 1,5 milhões de espécies catalogadas (MMA, 2002). A elevada riqueza e o alto nível de endemismo das espécies brasileiras estão distribuídos em seis domínios morfoclimáticos (Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal). Porém essa ampla diversidade está sendo ameaçada pelas atividades antropogênicas e especialmente devido aos processos de conversão de paisagens naturais em áreas para a produção agropecuária (ALEIXO et al., 2010; BARROSO et al., 2018; SANQUETTA et al., 2018).

Além das características geográficas, o Brasil possui extensa área disponível para o plantio, o que proporcionou que o país se tornasse um dos maiores produtores agropecuários do mundo (CARNEIRO et al., 2015). Essas condições favorecem a produção em grande escala, e, do ponto de vista da cadeia produtiva, o país desempenha importante papel na economia nacional, colocando-o atualmente como a segunda nação que mais exporta produtos agropecuários (PIGNATI et al., 2017; GAZZIERO, 2015).

Para manter a produtividade, o setor agrícola utiliza diversas classes de agrotóxicos, sementes transgênicas e insumos químicos como fertilizantes, pesticidas e herbicidas (PIGNATI et al., 2017). Estatísticas do Relatório de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do IBGE (BRASIL, 2015), confirmadas pelos resultados do estudo Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia, da pesquisadora Larissa Mies Bombardi, do Laboratório de Geografia Agrária da Universidade de São Paulo, apontam que desde 2008 o Brasil é o país com maior utilização mundial de agrotóxicos (BOMBARDI, 2017). A autora afirma que o país consome cerca de 20% do que é comercializado mundialmente, e o manuseio e a utilização dessas substâncias não pararam de crescer desde então: entre 2000 e 2014, mostrou o estudo que o Brasil saltou de cerca de 170 mil toneladas para 500 mil, um aumento de 194% em quinze anos.

Segundo maior bioma em extensão territorial do país, o Cerrado, também conhecido como savana úmida neotropical brasileira, está entre os biomas brasileiros mais afetados pela expansão da agricultura e, conseqüentemente, pela utilização de insumos agrícolas para viabilizar e potencializar a produção (BERNARDES, 2015; CUNHA et al., 2008). Ocupando uma área de 2.036.448 km<sup>2</sup>, que corresponde a cerca de 22% do território nacional, a área contínua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos encaves no Amapá, em Roraima e Amazonas (MMA, 2018).

O Cerrado contém ainda as três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Araguaia-Tocantins, São Francisco e Prata), o que favorece o desenvolvimento de uma grande variedade de fauna e flora. É considerado um dos biomas com maior biodiversidade do planeta (RUSSO et al., 2017; CUNHA et al., 2008; SANO et al., 2010).

Nos últimos trinta anos, porém, o bioma tem sofrido com contínuas pressões, transformando-se as fisionomias naturais, ricas em diversidade, em grandes pastagens e cultivos agrícolas, que se sobrepõem às culturas tradicionais dos agricultores familiares (CARDOSO et al., 2017; MUELLER; MARTHA JÚNIOR, 2008). As modernas técnicas de produção agrícola geram riquezas para os grandes agricultores, todavia, com frequência, não consideram os passivos ambientais, como os impactos ao meio ambiente e à saúde humana (BERNARDES, 2015).

Com o crescimento do agronegócio na região, tem ocorrido uma crescente exploração das áreas naturais desse bioma, aproximadamente 14,2 mil km<sup>2</sup> de vegetação ao ano (GIUSTINA; FRANCO, 2014; PIGNATI et al., 2017). Todavia, os solos de grande parte do bioma Cerrado, devido à formação recente, geralmente apresentam alta acidez e elevado conteúdo de alumínio, portanto, pobres em nutrientes naturais e demandantes de um alto consumo de agrotóxicos e fertilizantes para viabilizar a produção (MUELLER; MARTHA JÚNIOR, 2008).

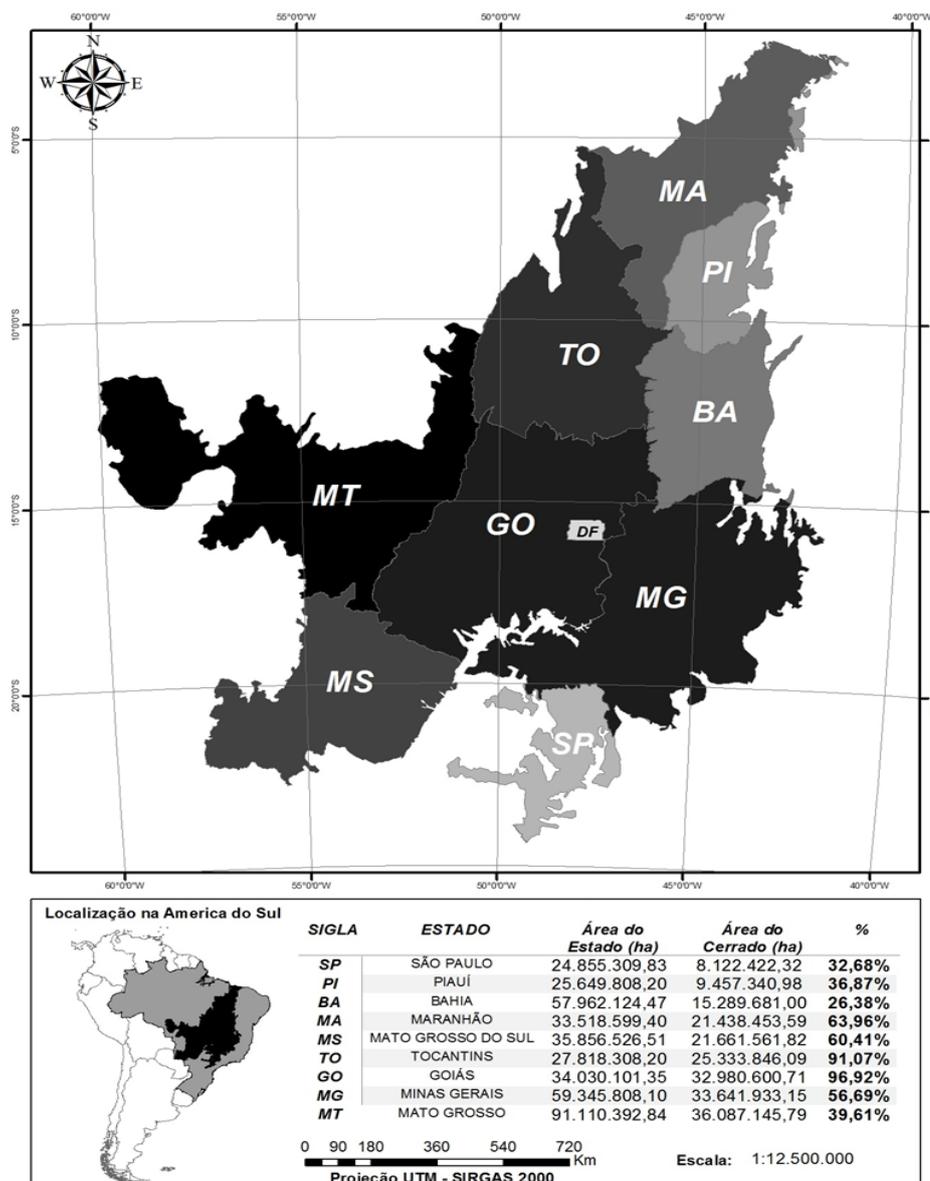
Em virtude dessa problemática, o presente estudo propôs-se a avaliar os efeitos ao meio ambiente e à saúde humana provocados pelos agrotóxicos utilizados na produção agrícola no bioma Cerrado.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. DELINEAMENTO DA ÁREA DO ESTUDO

O bioma Cerrado se estende por 12 dos 27 estados brasileiros. A área utilizada para este estudo, em razão da redução da área original pela antropização advinda da agropecuária industrial, desmatamento, expansão do processo de urbanização (SAWYER, 2002), compreendeu os nove estados da área nuclear do bioma: Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí Tocantins e São Paulo (Figura 1).

**Figura 1. Posição geográfica da área de estudo e percentual de área ocupada do bioma Cerrado por cada estado.**



Fonte: Dados Vetoriais (MMA, 2018; IBGE, 2018), adaptado.

## 2.2. OBTENÇÃO DOS DADOS

O levantamento dos cultivares produzidos pela agricultura dos nove estados brasileiros que compõem a área analisada neste estudo foi realizado a partir de consulta ao banco de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática/SIDRA (IBGE, 2018). As informações levantadas foram coletadas utilizando o seguinte percurso: território, estrutura político-administrativa, unidade da federação (escolha de cada um dos estados), dados disponíveis no banco de dados agregados, levantamento sistemático da produção agrícola, produção vegetal, área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras (IBGE, 2018).

A listagem dos agrotóxicos com maior utilização no bioma Cerrado foi realizada a partir dos dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2018), a partir da consolidação das informações fornecidas pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme estabelecido no art. 41 do Decreto nº 4.074/2002 (BRASIL, 2002), que por sua vez regulamentou a Lei 7.802, de 11 de julho de 1989 (BRASIL, 1989), também chamada de Lei de Agrotóxicos, que

Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências (BRASIL, 1989).

Os princípios ativos dos agrotóxicos foram caracterizados e descritos segundo o banco de dados da Universidade de Hertfordshire da Inglaterra (PPDB, 2018) e dados do IBAMA (2018).

Para a análise dos efeitos ao meio ambiente e à saúde humana, foram realizadas pesquisas nos portais da CAPES, do Scielo e do Pubmed, nos quais as palavras-chave foram: Cerrado, agrotóxicos, toxicidade, efeitos ao meio ambiente e à saúde. Informações complementares foram obtidas em outros bancos de dados de conteúdo relevante para o estudo.

## 2.3. TRATAMENTO ESTATÍSTICO E DESCRITIVO DOS DADOS

Os dados quantitativos levantados para a produção agrícola dos nove estados foram organizados e analisados estatisticamente utilizando-se o programa *R-Statistic* (R Development Core Team, 2008) com o objetivo de determinar as frequências relativas máximas da produção.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os biomas mais ameaçados pela expansão da fronteira agrícola, classificados como *hotspots* (pontos prioritários para a conservação), está o Cerrado e a Mata Atlântica (MYERS et al., 2000). No comparativo entre os anos de 1987 e 2017, os dois biomas continuam sendo as regiões com maiores percentuais de áreas destinadas à agricultura - 86,26 e 68,7 milhões de hectares, respectivamente (Tabela 1) (MAPBIOMAS, 2018).

A Amazônia permaneceu intacta até a implantação da Rodovia Transamazônica em 1970 (JOLY et al., 2011), porém, a partir de 1987, houve crescente desmatamento chegando a 7,98% de seu território, no ano de 2017. Quando analisado o aumento da área em hectares utilizados para a agricultura, o bioma mais impactado em extensão territorial é o Cerrado com 10,43% (BARROSO et al., 2018; SANQUETTA et al., 2018). A variação da área agrícola para esse período, nos outros estados do bioma, pode ser observada na Tabela 1.

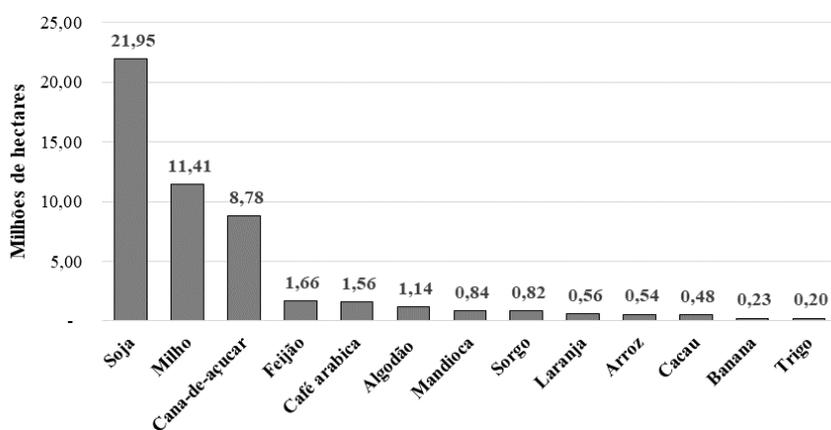
**Tabela 1. Percentual de área destinada à agricultura nos biomas brasileiros nos anos de 1987 e 2017.**

Bioma	Área do bioma (ha)	Área agrícola 1987		Área agrícola 2017		Expansão da área agrícola (%)
		Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	
<b>Amazônia</b>	421.559.817,4	15.324.207,5	3,6	48.965.958,2	11,6	7,98
<b>Cerrado</b>	202.963.590,1	65.086.909,1	32,1	86.264.156,3	42,5	10,43
<b>Mata Atlântica</b>	110.671.178,9	69.509.522,6	62,8	68.767.799,3	62,1	- 0,67
<b>Caatinga</b>	83.599.765,5	26.027.840,6	31,1	31.173.258,1	37,3	6,16
<b>Pampa</b>	17.754.315,5	5.074.486,74	28,6	5.988.428,1	33,7	5,15
<b>Pantanal</b>	15.014.072,3	1.183.277,99	7,9	2.557.245,6	17,0	9,15

Fonte: Multi-institucional: MapBiomas Project (2018).

Dos cultivares agrícolas desenvolvidos nos estados analisados destacaram-se, do ponto de vista da área em hectares utilizados para as plantações, as monoculturas de soja, milho, cana-de-açúcar e feijão (IBGE, 2018) (Figura 2). Esses números são confirmados pelo levantamento realizado por Pignati et al. (2017), que pontuam que, em 2015, o Brasil plantou 71,2 milhões de hectares de lavouras. Entre os cultivos analisados, houve o predomínio da soja, que representou 42% de toda área plantada do país (32,2 milhões de hectares), seguido do milho com 21% (15,8 milhões de hectares) e da cana-de-açúcar com 13% (10,1 milhões de hectares).

**Figura 2. Área plantada dos cultivares agrícolas do Cerrado.**



Fonte: Sistema IBGE de Recuperação Automática/SIDRA - Safra do primeiro semestre de 2018 (IBGE, 2018).

O uso intensivo do solo para práticas agropastoris e as características climáticas e geográficas no Cerrado favorecem a proliferação rápida de pragas e fungos, causando doenças que acarretam declínio na produtividade (BALARDIN, 2017). Para conter as perdas e aumentar a produção de grãos no Cerrado, são utilizadas grandes quantidades de agrotóxicos (herbicidas, fungicidas e inseticidas). Estimativas de Pignati et al. (2017) apontam que um total de 899.073.840,70 de litros de agrotóxicos foram pulverizados nas lavouras brasileiras, somente em 2015.

Os impactos ambientais causados pelos agrotóxicos dependem das características físico-químicas e orgânicas dos princípios ativos contidos em sua composição, bem como das características do solo e da geografia da região na qual são depositados (RIBEIRO; VIEIRA, 2010). Tais características permitem o transporte em meio aquoso (solubilidade), em meio terrestre (deposição seca e úmida), no meio atmosférico (volatilização) e nos seres vivos (lipossolubilidade), incrementando assim o potencial poluidor e os impactos decorrentes do contato direto e indireto com essas substâncias (BORSOI et al., 2014).

A avaliação da periculosidade ambiental de uma substância é conduzida no Brasil pelo IBAMA (2015) e a classificação toxicológica para a saúde humana pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2018) e pela ANVISA (2009). A avaliação da periculosidade ambiental está baseada em características como: as propriedades físico-químicas e sua toxicidade para os variados organismos encontrados na natureza; o quanto o produto se acumula em tecidos vivos (lipossolubilidade); se persiste por muito tempo no ambiente (adsorção à matéria orgânica); e se consegue deslocar-se por solo, ar ou água (mobilidade e solubilidade) (BRASIL, 1996).

Nessa avaliação, são analisados ainda os perigos de causar mutações, câncer, malformações em fetos ou embriões, e se podem colocar em risco a reprodução de aves e de mamíferos determinado pela toxicidade de um produto. Desse modo, quanto à periculosidade ambiental de um agrotóxico, o órgão estabelece a seguinte classificação: Classe I: produto altamente perigoso; Classe II: produto muito perigoso; Classe III: produto perigoso; e Classe IV: produto pouco perigoso (BRASIL, 1996).

Para análise e descrição dos impactos, observaram-se as características físico-químicas dos agrotóxicos mais vendidos no Cerrado brasileiro, classificação ambiental e os parâmetros de solubilidade em água, mobilidade no solo e meia-vida no solo (Tabela 2).

**Tabela 2. Ingredientes ativos dos agrotóxicos mais vendidos na área de estudo, classificação ambiental e características físico-químicas.**

<b>Ingrediente Ativo<sup>1</sup></b>	<b>Vendas (ton. IA)<sup>1</sup></b>	<b>Classif. ambiental<sup>2</sup></b>	<b>Solubil. em água<sup>3</sup></b>	<b>Mobilidade no solo<sup>3</sup> (Koc/Kfoc) em ml g<sup>-1</sup></b>	<b>Meia-vida no solo (DT50 Typical)<sup>3</sup></b>
Glifosato e sais	91.635	III - Perigoso	10500 mg/L Alta	Koc 1424 Ligeiramente móvel	15 dias Não persistente
2,4-D	27.136	III - Perigoso	24300 mg/L Alta	Koc 39.3 Móvel	4,4 dias Não persistente
Acefato	16.300	II - Muito Perigoso	790000 mg/L Alta	Koc 302 Moderadamente móvel	3 dias Não persistente
Mancozebe	12.693	III - Perigoso	6.2 mg/L Baixa	Koc 998 Ligeiramente móvel	< 1 dia Não persistente
Atrazina	12.331	II - Muito Perigoso	35 mg/L Baixa	Koc 100 Moderadamente móvel	75 dias Moderadamente persistente
Malationa	5.718,4	II - Muito perigoso	148 mg/L Moderada	Koc 1800 Ligeiramente móvel	< 1 dia Não persistente
Imidacloprido	4.701,4	III - Perigoso	610 mg/L Alta	Kfoc 225 Moderadamente móvel	191 dias Persistente
Dicloreto de paraquate	4.377,73	III - Perigoso	620000 mg/L Alta solubil.	Koc de 100000 Não móvel	365 dias Muito persistente

Fonte: <sup>1</sup>IBAMA/Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do Decreto nº 4.074/2002. Dados atualizados: 25/06/2018.

Fonte: <sup>2</sup>AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (2018).

Fonte: <sup>3</sup>FOOTPRINT. PPDB - Pesticide Properties Data Base.

Os dados indicam, no que se refere à classificação ambiental, que cinco dos produtos com maior expressividade em vendas possuem classe III (produto perigoso ao meio ambiente) e três produtos são classificados com classe II (muito perigoso ao meio ambiente); nenhum desses ingredientes ativos apresentam classificação I (produto altamente perigoso) (PPDB, 2018). Ressalta-se, todavia, que uma molécula de pesticida, a exemplo do comportamento dessas substâncias, ao alcançar o solo pode seguir diferentes rotas: ser absorvida pelas plantas, transformada, retida no solo ou ainda transportada para diferentes compartimentos ambientais, o que pode alterar suas características e classificação de toxicidade (ROSA et al., 2011).

Dessa forma, após sofrer tais transformações, em razão dos fatores bióticos e abióticos, podem ocorrer mudanças na classificação e no comportamento dessas novas substâncias, caso do princípio ativo mancozebe. Embora seja classificado como um composto de baixa toxicidade aguda e de curta permanência no ambiente, ao ser depositado no solo e sofrer ação dos

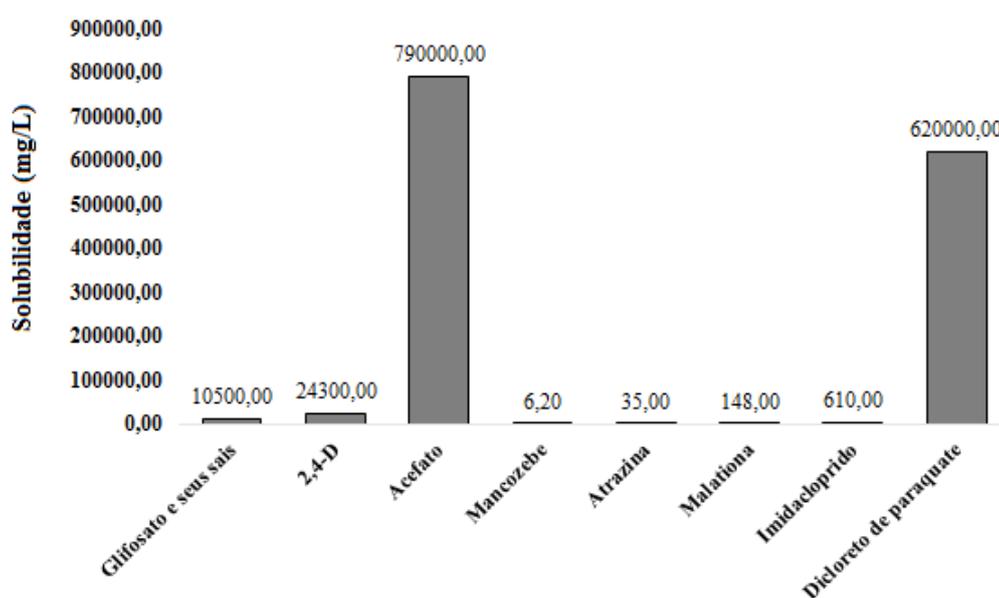
agentes que incidem sobre sua presença, pode sofrer modificações com impactos significativos ao meio ambiente e à saúde das populações humanas, devido aos produtos de sua degradação (GOLDONI; SILVA, 2012).

Das substâncias com baixa solubilidade, a atrazina possui variação no Cerrado entre 33 mg/L em áreas sobre plantio direto em latossolos roxos a 35 mg/L em águas destinadas à irrigação (ALBUQUERQUE et al., 2001; BRITO et al., 2001). O herbicida 2,4-D, produto relativamente sólido, cristalino e não volátil, em reação com outros componentes, transforma-se para a forma ativa e eleva a sua capacidade de solubilidade na água, que varia de 44,56 mg/L a 768,00 mg/L (PETERSON et al., 2017). A uma temperatura de 25°C, a solubilidade dessa substância eleva-se a 600 mg/L, sendo facilmente transferida a sistemas de águas subterrâneas em ambientes tropicais, como os do bioma Cerrado (SILVA et al., 2007).

O glifosato, composto de maior expressividade em vendas e utilização no bioma, possui alta solubilidade em água, baixa solubilidade em solventes orgânicos e baixa volatilidade (SILVA et al., 2015). Carvalho et al. (2018) enfatizam que o uso do glifosato é de grande preocupação no campo da ecotoxicologia, devido à alta solubilidade em água e seus efeitos nocivos em organismos aquáticos.

Entre as substâncias altamente solúveis, foi verificado que o acefato e o dicloreto de paraquate possuem os maiores percentuais (Figura 3). Os valores de solubilidade variam na faixa de 790.000 mg/L a 620.000 mg/L, respectivamente, em temperaturas que oscilam em 20 e 25°C (GASPAR et al., 2005; VERÍSSIMO et al., 2018). Em função da alta solubilidade em água, essas substâncias apresentam maior possibilidade de lixiviação ou carreamento pelas chuvas ou águas de irrigação para os corpos hídricos, favorecendo assim sua percolação no perfil do solo, sendo muito frequentemente arrastadas para os lençóis freáticos (TOMLIN, 1995).

**Figura 3. Relação da solubilidade em água dos ingredientes ativos mais vendidos na área de estudo (Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí e Tocantins e São Paulo).**



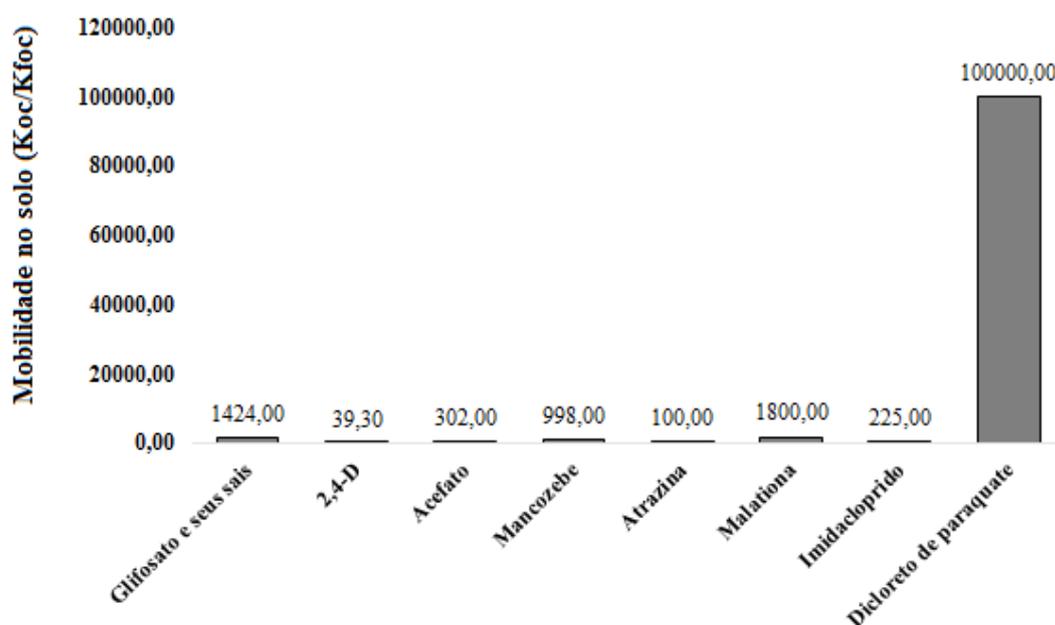
Fonte: FOOTPRINT. PPDB - PesticideProperties Data Base  
<https://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/> (acesso 15 de nov. de 2018).

Quanto à mobilidade, o glifosato apresenta-se imóvel ou ligeiramente móvel no solo (MANY; BARRIUSO, 2005), variando conforme o pH do solo (SOLOMON; THOMPSON, 2003). Uma vez adsorvido, o glifosato pode ficar como resíduo ligado permanecendo no ambiente até sua completa mineralização, que pode durar dias ou meses, dependendo das características do solo (textura, pH, conteúdo de carbono orgânico, entre outras) (TONI et al., 2006). Essas mesmas características de variabilidade, dependendo do solo, também se aplicam ao 2,4-D, que apresenta um coeficiente de absorção em latossolos vermelhos, variando de 20 a 56 Koc (ANDRADE et al., 2011).

O mancozebe, assim como o glifosato e o 2,4-D são facilmente degradados no solo, apresentam classificação como ligeiramente móveis no solo (EXTOXNET, 2017). Todavia, conveniente ressaltar que o subproduto do mancozebe, a etilenotioureia (ETU), tem maior tendência em ser móvel devido à sua alta solubilidade em água e fraca adsorção no solo (BALARDIN, 2017). A atrazina possui moderada mobilidade e elevada persistência no solo, com valores que variam entre 100 a 124 Koc (DORES; De LAMONICA-FREIRE, 2001; BRITO et al., 2001). O Imidacloprido (IMI) também é caracterizado pelo Departamento de Regulação de Pesticidas da Califórnia (BACEY, 2003) com mobilidade moderada, apresentando percentuais entre 132 a 310 Koc. Tais fatores contribuem para a acumulação a níveis contaminantes, tanto na superfície como em profundidade nos solos, atingindo águas superficiais e subterrâneas (LIU et al., 2016; PROSEN, 2012).

O princípio ativo paraquate apresenta uma alta capacidade de adsorção no sedimento (100.000 Koc), o que caracteriza a substância como de baixa mobilidade no solo, ou seja, adsorvida em sedimentos, é facilmente transportada pela água (MILHOME et al., 2009).

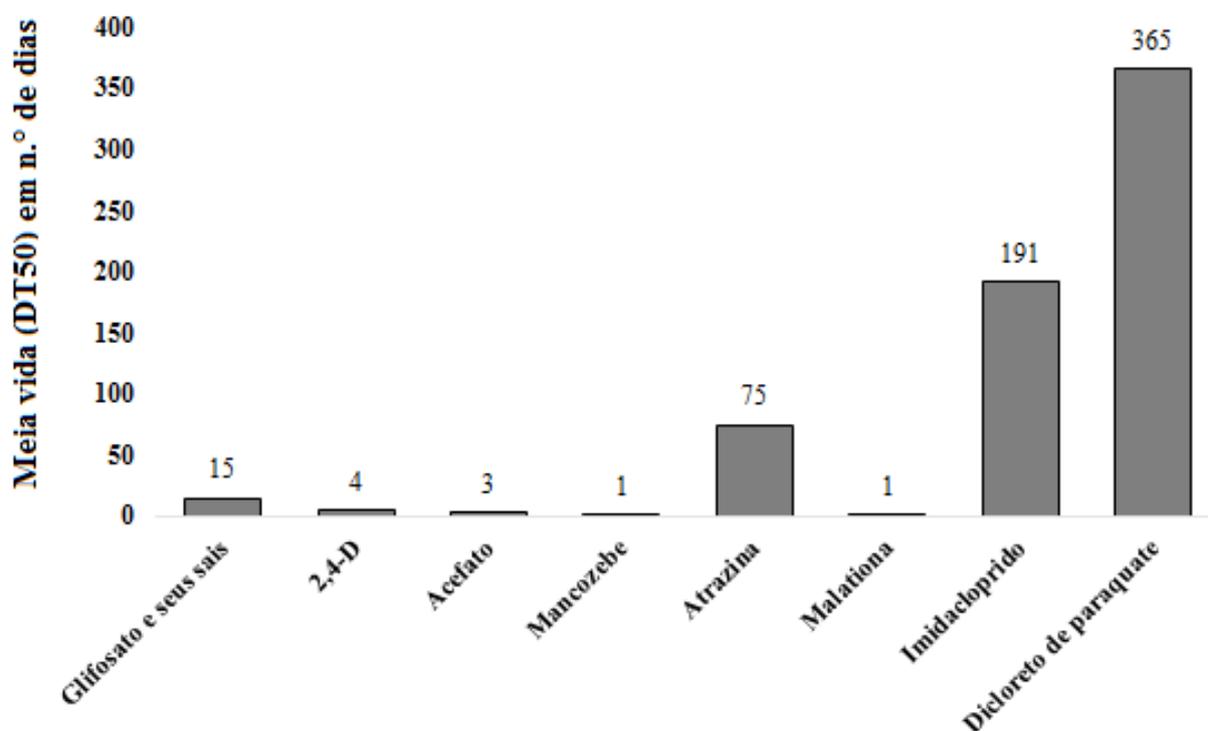
**Figura 4. Relação da mobilidade no solo (Koc/Kfoc) dos ingredientes ativos mais vendidos na área de estudo (Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí e Tocantins e São Paulo).**



Fonte: FOOTPRINT. PPDB - PesticideProperties Data Base  
<https://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/> (acesso 15 de nov. de 2018).

Os valores da meia-vida dos princípios ativos em análise são bastante diversos no solo: enquanto os princípios ativos atrazina, imidacloprido e dicloreto de paraquate apresentam maior persistência no solo (Figura 5), com valores de 75, 191 e 365 dias de persistência, respectivamente, outros princípios ativos, como o 2,4-D, o acefato, o mancozebe e a malationa, possuem meia-vida não persistente (PPDB, 2018). O Imidacloprido (IMI) apresenta alta variabilidade no solo (KURWADKAR et al., 2013) e vida média variando de 28 a 1.250 dias; a perda em áreas agrícolas dessas substâncias ocorre, fundamentalmente, por meio da degradação ou da lixiviação nas águas (GOULSON, 2013). Imediatamente após a aplicação, antes de ligar-se ao solo, pode ocorrer a lixiviação, de modo que níveis significativos podem ser previstos nas águas subterrâneas, particularmente se houver incidências de chuvas fortes (THUYET et al., 2012).

**Figura 5. Relação da meia-vida (DT50) em número de dias dos ingredientes ativos mais vendidos na área de estudo (Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí e Tocantins e São Paulo).**



Fonte: FOOTPRINT. PPDB - PesticideProperties Data Base  
<https://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/> (acesso 15 de nov. de 2018).

A contaminação dos corpos hídricos em regiões onde há produção de cultivares agrícolas em extensas monoculturas, associados a locais com abundância de água, como os territórios que compõem o Cerrado, tem sido objeto de pesquisas em instituições de ensino, pesquisa e em órgãos de fiscalização e controle ambiental (EMBRAPA, 2007; IBAMA, 2018).

As águas em áreas de atividades agrícolas são as mais vulneráveis à contaminação (HERRERO-HERNÁNDEZ et al., 2013), logo, é o principal meio pelo qual os agrotóxicos são conduzidos das áreas onde foram aplicados até atingirem seu destino final. Esses contaminantes podem atingir as águas superficiais por meio do escoamento superficial das águas da chuva e de irrigações, ou as águas subterrâneas pela lixiviação e percolação no solo (RIBEIRO, 2010).

A lixiviação dos agrotóxicos por meio do solo tende a resultar em contaminação das águas subterrâneas, porque as substâncias químicas são transportadas em solução juntamente com a água que alimenta os aquíferos (SPADOTTO, 2010).

Em estudo realizado por Carvalho et al. (2018), para avaliar os efeitos genotóxicos e mutagênicos do glifosato Roundup Original® em girinos de *dendropsophus minutus*, constatou-se que a espécie é extremamente sensível a baixas concentrações de glifosato, relacionando-se os efeitos à genotoxicidade e à mutagenicidade.

Em análises de amostras de águas da chuva, foram detectados resíduos de malationa e atrazina tanto na zona rural quanto na zona urbana, o que pode estar relacionado à volatilização e ao transporte pelos ventos dessas substâncias (MOREIRA et al., 2012; NOGUEIRA et al., 2012). Esses resultados indicam uma contaminação atmosférica que afeta áreas não cultivadas, como os centros urbanos com possíveis impactos ou riscos à saúde ambiental (MOREIRA et al., 2012).

Em 2007, a EMBRAPA (BRASIL, 2007) realizou estudo acerca do princípio ativo acefato e identificou que o produto pode ter seu comportamento modificado pelas características do solo e do clima, tendo em vista que o acefato, em contato com o ambiente, pode degradar-se em metamidofós: componente químico organofosforado utilizado na produção de pesticidas e classificado como altamente tóxico (BRASIL, 2007; ANVISA, 2009).

Em função da alta solubilidade e da persistência no meio ambiente, o dicloreto de paraquate, substância que pode inferir na transferência intracelular de elétrons, possui ampla dispersão e elevado potencial de contaminação (MARQUES et al., 2017). A aplicação de forma sólida, líquida e granular causa diversos problemas de toxicidade em organismos não alvos, contaminação de águas superficiais e subterrâneas e em solos argilosos com alta matéria orgânica, que favorecem sua biopersistência de 16 meses até 13 anos (GRILLO et al., 2014).

Na comunidade europeia, o acefato e o dicloreto de paraquate têm o uso proibido devido à sua alta toxicidade para o meio ambiente e à saúde humana. Entre os riscos pelo contato com essas substâncias, podem ocorrer danos aos tecidos de órgãos principais como pulmões e rins (GAWARAMMANA et al., 2018).

Nesse sentido, a partir da análise do comportamento dos agrotóxicos e seus efeitos ao meio ambiente, é possível apresentar correlação positiva com a saúde humana (intoxicações exógenas, malformações congênitas e câncer). A exposição ocupacional aos agrotóxicos é um problema de saúde pública, manifestando número relevante de subnotificações: as intoxicações por agrotóxicos representam as mais perigosas formas de intoxicação que afetam o trabalhador rural (MARTINS et al., 2012).

Dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) informam que, entre 2013 e 2017, houve registro de 10.013 casos de intoxicação e/ou envenenamento por agrotóxico agrícola nos estados que compõem a área de estudo (SINAN, 2018) (Tabela 3).

**Tabela 3. Intoxicações exógenas por agrotóxico nos estados que compõem a área de estudo - 2013 a 2017.**

Estados	2013	2014	2015	2016	2017	Total
<b>Minas Gerais</b>	821	642	533	519	491	3.006
<b>São Paulo</b>	762	548	607	665	605	3187
<b>Goiás</b>	382	281	190	237	213	1303
<b>Bahia</b>	237	232	199	167	138	973
<b>Tocantins</b>	94	128	135	112	80	549
<b>Mato Grosso</b>	110	80	71	92	54	407
<b>Mato Grosso do Sul</b>	83	80	68	54	73	358
<b>Piauí</b>	22	22	23	39	32	138
<b>Maranhão</b>	15	17	11	24	25	92
<b>Total</b>	2.526	2.030	1.837	1.909	1.711	10.013

Fonte: Ministério da Saúde (2018).

Os sinais e os sintomas das intoxicações agudas variam de acordo com o(s) ingrediente(s) ativo(s) (IA). Os mais comuns são: diminuição da pressão arterial, vômitos, náuseas, convulsões, contrações musculares, cefaleia, dispneia, epistaxe, desmaio (CEQUINIEL; RODRIGO, 2018).

Estudos comprovaram haver uma relação positiva entre suicídio e o contato com agrotóxicos (REHNER et al., 2000; SCARTH; STALONES; ZWERLING, 2000; FARIA et al., 2000; STALLONES; BESELER, 2002; PIRES; CALDAS; RECENA, 2005; KRAWCZYK et al., 2014). Casos de intoxicações exógenas foram avaliados num período de 10 anos, e o que se constatou foi que 69,8% das intoxicações ocorreram por tentativa de suicídio, seguidos de acidentes individuais (20,4%) e acidentes ocupacionais (5,4%) (TEIXEIRA et al., 2014).

Além dos casos individuais, podem ocorrer os casos de intoxicação aguda coletiva, como o grave acidente envolvendo a pulverização aérea de agrotóxicos, acontecido em 2013, no município de Rio Verde (GO), que produziu quadros de intoxicação aguda em dezenas de crianças, professores e servidores de uma escola e, possivelmente, provocará também efeitos crônicos (BÚRIGO et al., 2015).

Apesar de alguns ingredientes ativos dos agrotóxicos serem classificados como medianamente ou pouco tóxicos, pelos efeitos agudos, não se devem deixar de considerar os efeitos crônicos, que podem ocorrer meses, anos ou até décadas após a exposição, manifestando-se em várias doenças (CARNEIRO, et al., 2015).

A exposição prolongada aos agrotóxicos e os ciclos de intoxicação aguda podem ocasionar uma intoxicação crônica com danos irreversíveis, como as malformações congênitas (MFC) (PIGNATI et al., 2017), que se caracterizam em distúrbios de desenvolvimento presentes no nascimento e que surgem no período embrionário e incluem toda alteração de ordem estrutural, funcional ou metabólica, que causam anomalias físicas ou mentais ao indivíduo (HOROVITZ et al., 2005).

A associação entre o uso de agrotóxicos e as MFC foi avaliada em municípios com maior exposição aos agrotóxicos entre 1994 e 2014: as taxas entre 1994 e 2003 foram de 2,67 enquanto que, entre 2004 e 2014, foram de 6,69, ou seja, 2,5 vezes maiores do que o outro período. Ademais, todas as associações foram positivas e estatisticamente significativas (DUTRA; FERREIRA, 2017).

Há ainda relação positiva entre genitoras expostas aos agrotóxicos e crianças com defeitos congênitos (SILVA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2014). As que apresentaram uma incidência elevada entre todas as malformações foram as alterações no coração (CARMICHAEL et al., 2014), fenda labial e fenda palatina (ROMITI et al., 2007), anencefalia (YANG et al., 2014), alterações geniturinárias (MEYER et al., 2006) e do aparelho digestivo (JIANG et al., 2014).

Outra doença que está associada à exposição a agentes químicos, entre eles os agrotóxicos, é o câncer, por sua possível atuação na capacidade de alterar o DNA de uma célula ou promover a sua divisão, o que poderá, futuramente, originar um tumor (KOIFMAN; HATAGIMA, 2003; IARC, 2015a, 2015b). O Instituto Nacional do Câncer (INCA) estima, para o Brasil, no biênio 2018-2019, a ocorrência de 600 mil casos novos de câncer para cada ano. Excetuando-se o câncer de pele não melanoma (cerca de 170 mil casos novos), ocorrerão 420 mil casos novos de câncer (BRASIL, 2018).

O Linfoma não Hodgkin (LNH) é um tipo de câncer que tem sido associado ao contato prolongado com os agrotóxicos (SCHINASI et al., 2015; SCHINASI; LEON, 2014; BURNS et al., 2011). É um tipo de câncer hematológico que teve aumento progressivo nas últimas décadas no Brasil e no mundo (INCA, 2015), configura-se entre os dez tipos de câncer mais incidentes no Brasil, tanto no sexo masculino quanto feminino (Tabela 4).

**Tabela 4. Distribuição proporcional dos dez tipos de câncer mais incidentes estimados para 2018 por sexo (exceto pele não melanoma).**

Sexo	Localização primária	Casos	%
Masculino	Próstata	68.220	31,70%
	Traqueia, brônquio e pulmão	18.740	8,70%
	Cólon e reto	17.380	8,10%
	Estômago	13.540	6,30%
	Cavidade oral	11.200	5,20%
	Esôfago	8.240	3,80%
	Bexiga	6.690	3,10%
	Laringe	6.390	3,00%
	Leucemias	5.940	2,80%
	Sistema nervoso central	5.810	2,70%

Sexo	Localização primária	Casos	%
Feminino	Mama	59.700	29,50%
	Cólon e reto	18.980	9,40%
	Colo do útero	16.370	8,10%
	Traqueia, brônquio e pulmão	12.530	6,20%
	Glândula tireoide	8.040	4,00%
	Estômago	7.750	3,80%
	Corpo do útero	6.600	3,30%
	Ovário	6.150	3,00%
	Sistema nervoso central	5.510	2,70%
	Leucemias	4.860	2,40%

Fonte: INCA - Estimativa/2018: Incidência de Câncer no Brasil (2017).

Mulheres que tiveram contato com agrotóxicos possuem maior probabilidade de desenvolver câncer. A avaliação de 76.493 mulheres com contato prolongado com essas substâncias demonstrou alta incidência de LNH (SCHINASI et al., 2015). A mortalidade por LNH de agricultores em comparação a um grupo não exposto mostrou relação positiva entre os óbitos por LNH e o contato com agrotóxicos (BOCCOLINI et al., 2017; COSTA; MELO; FRIEDRICH, 2017). A avaliação do prontuário de 59 trabalhadores rurais internados para o tratamento do câncer entre 2013 e 2014, que trabalhavam com vários cultivos agrícolas e mantinham contato constante com agrotóxicos, constatou, por meio do relato dos próprios pacientes, que não utilizavam o EPI (equipamento de proteção individual) (SILVA et al., 2016), o que favorece o acúmulo de substâncias no organismo, pela falta de proteção e, conseqüentemente, leva à intoxicação crônica (CEQUIEL; RODRIGO, 2018).

Rigotto et al. (2013) conduziram um estudo entre 2000 e 2010 em municípios com alta exposição a agrotóxicos e municípios com histórico de pouco uso dessas substâncias. Os resultados sugerem que houve maior mortalidade por neoplasias nos municípios com maior consumo de agrotóxicos.

Os princípios ativos utilizados na composição dos agrotóxicos, conforme os dados descritos anteriormente, apresentam associação positiva com a indução de tumores e, por isso, foram classificados recentemente, pela Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (*International Agency for Research on Cancer - IARC*), dentro dos grupos 2A (provavelmente, carcinogênico para seres humanos) e 2B (possivelmente, carcinogênico para seres humanos) (IARC, 2015a, 2015b).

Problema preocupante apontado por Carneiro et al. (2015) é o fato de a avaliação do risco à saúde pelos agrotóxicos utilizar como base os estudos realizados a partir da exposição a um único composto, o que, portanto, não o torna um processo que sistematize todos os efeitos sobre a saúde nas condições de múltipla entrada no organismo (inalatória, oral e dérmica) e sob a atuação de diferentes misturas.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades agrícolas desenvolvidas na área em análise são constituídas principalmente pelas monoculturas de soja, milho, cana-de-açúcar e feijão. Em função da necessidade da utilização dos agrotóxicos para conter as perdas e aumentar a lucratividade do agronegócio, os estados que compõem a área do estudo consomem grande quantidade dessas substâncias que, por sua vez, têm causado efeitos adversos ao meio ambiente e à saúde humana.

As propriedades físico-químicas (toxicidade, mobilidade, solubilidade e meia-vida) e o comportamento dos princípios ativos contidos na composição dos agrotóxicos com maior expressividade de vendas e utilização na área têm provocado impactos na qualidade do solo, da água, do ar e, conseqüentemente, da vida das pessoas que estão em contato direto ou indireto.

Todos os agrotóxicos analisados apresentam em sua composição princípios ativos com classificação de periculosidade ao meio ambiente e associação positiva com doenças ou outros problemas de saúde.

## REFERÊNCIAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 45, de 2 de outubro de 2013. Regulamento técnico para o ingrediente ativo acefato em decorrência de sua reavaliação toxicológica. Brasília: **Diário Oficial da União**, 4 out. 2013.

ALBUQUERQUE, M. A., SCHAEFER, C. E. G. R., FOLONI, J. M., KER, J. C., & FONTES, L. E. F. Mineralização e sorção de atrazina em latossolo roxo sob cultivo convencional e plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 1, 2001.

ALEIXO, A. L. P., ALBERNAZ, A. L. K. M., GRELLE, C. E. V., RANGEL, T. F., VALE, M. M. Mudanças climáticas e a biodiversidade dos biomas brasileiros: passado, presente e futuro. **Revista Natureza e Conservação**, v.8, p 194-196. 2010.

ANDRADE, A. S., DOS REIS, M. R., DRUMOND, L. C. D., CAIXETA, S. P., & RONCHI, C. P. Potencial de lixiviação de herbicidas em solos agrícolas na região do Alto Paranaíba (MG). **Pesticidas: Revista de ecotoxicologia e meio ambiente**, v. 21, 2011.

BACEY, J. Environmental fate of imidacloprid. **California Department of Pesticide Regulation**, California, 2003.

BALARDIN, R. S. et al. **Mancozebe: muito além de um fungicida**. 1. ed. São Paulo: Editora Bookman, 2017.

BARROSO, A. G., SANO, E. E., & DE FREITAS, D. M. Identificação de desmatamentos recentes no cerrado utilizando as técnicas de diferença de imagens e índice de queimada por diferença normalizada. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 69, n. 7, 2018.

BERNARDES, J. A. Novas fronteiras do capital no cerrado: dinâmica e contradições da expansão do agronegócio na região Centro-Oeste, Brasil. **Scripta Nova**, v. 19, n. 507, p. 2, 2015.

BOCCOLINI, P. M.; BUCCOLINI, C. S.; CHRISMAN, J. R., et al. Non-Hodgkin lymphoma among Brazilian agricultural workers: A death certificate case-control study. **Arch. Environ. Occup. Health**. 2017.

BOMBARDI, L. M. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH: USP. 2017.

BORSOI, A., DOS SANTOS, P. R. R., TAFFAREL, L. E., & JÚNIOR, A. C. G. Agrotóxicos: histórico, atualidades e meio ambiente. **Acta Iguazu**, 3(1), 86-100. 2014.

BRASIL. Decreto Federal Nº 4.074, de 4 de Janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Brasília: **Diário Oficial da União**. Publicado no D. O. U. de 08 de Janeiro de 2002.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - 2015**. IBGE: Rio de Janeiro, 2015.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria Normativa IBAMA nº 84, de 15 de outubro de 1996. Brasília: **Diário Oficial da União**. Publicado no D. O. U de 23 de outubro de 1996.

BRASIL. Lei nº 7.802 de 11 de junho de 1989. Dispõe sobre a Pesquisa, a Experimentação, a Produção, a Embalagem e Rotulagem, o Transporte, o Armazenamento, a Comercialização, a Propaganda Comercial, a Utilização, a Importação, a Exportação, o Destino Final dos Resíduos e Embalagens, o Registro, a Classificação, o Controle, a Inspeção e a Fiscalização de Agrotóxicos, seus Componentes e Afins, e dá outras Providências. Brasília: **Diário oficial da União**. Publicado no D.O.U. de 10 de dezembro de 1996.

BRITO, N. M., AMARANTE JUNIOR, O. P. de ABAKERLI, R. S., T. C. R., & RIBEIRO, M. L. Risco de contaminação de águas por pesticidas aplicados em plantações de eucaliptos e coqueiros: análise preliminar. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 11, 2001.

BÚRIGO, A. C. et al. A crise do paradigma do agronegócio e as lutas por Agroecologia. In: CARNEIRO, F. F. et al. (Orgs.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2015.

BURNS, C.; BODNER, K.; SWAEN, G.; COLLINS, J.; BEARD, K.; LEE, M. Cancer Incidence of 2,4-D Production Workers. **Int. J. Environ. Rev. Public Health**. v. 8, 3579-3590; doi:10.3390/ijerph8093579. 2011.

CARDOSO, F. D. P., ALMEIDA, M. C., RIBEIRO, O. R., VIANA, S. F. R., MARQUES, E. E., & BARBOSA, L. Expansão recente da fronteira agrícola e o consumo de produtos agroquímicos: indicadores e possíveis impactos na saúde do trabalhador do campo em Porto Nacional-Tocantins. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, 9(3), 37-59. 2017.

CARMICHAEL, S. L.; YANG, W.; ROVERTS, E. M.; KEGLEY, S. E.; PADULA, A. M.; ENGLISH, P. B, et al. Residential agricultural pesticide exposures and risk of selected con-

genital heart defects among offspring in the San Joaquin Valley of California. **Environ Res.**; 135:133-8. 2014.

CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. S.; RIGOTTO R. M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. (Org.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CARVALHO et al. Evaluation of Genotoxic and Mutagenic Effects of Glyphosate Roundup Original® in *Dendropsophus minutus* Peters, 1872 Tadpoles. **South American Journal of Herpetology**. 13:220-229. 2018.

CEQUINEL, J. C.; RODRIGO, L. C. P. **Material técnico: Intoxicações agudas por agrotóxicos, atendimento inicial do paciente intoxicado**. Governo do estado, Secretaria da Saúde, Paraná, 2018.

COSTA, V. I. B.; MELLO, M. S. C.; FRIEDRICH, K. Exposição ambiental e ocupacional a agrotóxicos e o linfoma não Hodgkin. **Saúde debate**. RIO DE JANEIRO, V. 41, N. 112, P. 49-62, JAN-MAR 2017.

CUNHA, N. R. S.; LIMA, J. E.; GOMES, M. F. M.; BRAGA, M. J. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008.

DORES, E. F. G. C., DE-LAMONICA-FREIRE, E. M. Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. Estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso: Análise Preliminar. **Quím. Nova**, v. 24, n. 1, p.27-36, 2001.

DUTRA, L. S.; FERREIRA, A. P. Malformações congênitas em regiões de monocultivo no estado de Minas Gerais, Brasil. **Medicina (Ribeirão Preto, Online)**; 50(5):285-96.2017.

Extension Toxicology Network (EXTOXNET). **Toxicology information brief: standards**. Available: <http://extoxnet.orst.edu>. 2017.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Boletim 2017 de Comercialização de ingredientes ativos por UF**. 2018. Disponível em <<http://ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>>. Acesso em: 19 set. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. 2018 Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 2 set. 2018.

INCA - Instituto Nacional de Câncer. **Estimativa 2018: incidência de câncer no Brasil**. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Coordenação de Prevenção e Vigilância. Rio de Janeiro: INCA, 2017.

FARIA, N. M. X.; FACCHINI, L. A.; FASSA, A. C. G.; TOMASSI, E. Processo de produção rural e saúde na serra gaúcha: um estudo descritivo. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 16(1):115-128, jan-mar, 2000.

GASPAR, S. M. F., NUNES, G. S., PINHEIRO, C. U. B., & JÚNIOR, O. P. D. A. Avaliação de risco de pesticidas aplicados no município de Arari, Maranhão, Brasil: base para programa de

controle ambiental do Rio Mearim. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 15, 2005.

GAWARAMMANA, I., BUCKLEY, N. A., MOHAMED, F., NASER, K., JEGANATHAN, K., ARIYANANADA, P. L. & EDDLESTON, M. High-dose immunosuppression to prevent death after paraquat self-poisoning a randomised controlled trial. **Clinical toxicology**, v. 56, n. 7, p. 633-639, 2018.

GAZZIERO, D.L.P. **Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil**. Planta daninha [online]. 2015, vol.33, n.1, pp.83-92. ISSN 0100-8358. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582015000100010>.

GIUSTINA, D. C. C & FRANCO, A. J. L. O Uso Insustentável dos Recursos Naturais no Estado de Goiás: Efeitos da agricultura na conservação do bioma Cerrado. **Frontiers: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 1, p. 55-65, 2014.

GOLDONI, A.; SILVA, L. B. da. Mutagenic potential of the fungicide Mancozeb in *Astyanax jacuhiensis* (Teleostei: Characidae). **Bioscience Journal**, v. 28, n. 2, 2012.

GOULSON, D. Review: an over view of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. **Journal of Applied Ecology**, v. 50, p. 977-87, 2013.

GRILLO, R., PEREIRA, A. E., NISHISAKA, C. S., DE LIMA, R., OEHLKE, K., GREINER, R., & FRACETO, L. F. Chitosan/tripolyphosphate nanoparticles loaded with paraquat herbicide: an environmentally safer alternative for weed control. **Journal of hazardous materials**, v. 278, p. 163-171, 2014.

HERRERO-HERNÁNDEZ, E.; ANDRADES, M.S.; ÁLVAREZ-MARTIN, A.; POSE-JUAN, E.; RODRIGUEZ-CRUZ, M.S.; SANCHEZ-MARTIN, M.J. Occurrence of pesticides and some of their degradation products in waters in a Spanish wine region. **Journal of Hydrology**, v. 486, p. 234-245. 2013.

HOROVITZ, D. D. G.; LLERENA, J. C. JR.; MATTOS, R. A. Atenção aos defeitos congênitos no Brasil: panorama atual. **Cad. Saúde Pública**. 2005;21:1055-64.

IARC - International Agency for Research on Cancer. **Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides**. 2015a. Disponível em: <https://www.iarc.fr/en/mediacentre/iarcnews/pdf/MonographVolume112.pdf>. Acesso em 20 Out 2018.

\_\_\_\_\_. **2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid**. 2015b. Disponível em <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/mono113-03.pdf>. Acesso em 20 out. 2018.

INCA - Instituto Nacional do Câncer. **Estimativa 2016: incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2015.

JIANG, X; XU, G; SHEN, L; WU, J; CHEN, H; WANG, Y. Influential factors on congenital gastrointestinal malformation: a hospital-based case-control study. **Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi**. 35:81-4. 2014.

JOLY, C. A., HADDAD, C. F., VERDADE, L. M., OLIVEIRA, M. C. D., BOLZANI, V. D. S., & BERLINCK, R. G. Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. **Revista USP**, v.89, p.114-133, 2011.

KOIFMAN, S.; HATAGIMA, A. Exposição aos agrotóxicos e câncer ambiental. In: PERES, F., MOREIRA, J. C., orgs. *É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. p. 75-99. ISBN 85-7541-031-8. Available from SciELO Books.

KRAWCZYK, B. A.; MEYER, A.; FONSECA, B. A.; LIMA, J. Mortality among Agricultural Workers in a Region with Intensive Tobacco Farming and Use of Pesticides in Brazil. **J Occup Environ Med**. 2014 September; 56(9): 993: 1000. doi:10.1097/JOM.0000000000000214.

KURWADKAR, S.T.; DEWINNE, D.; WHEAT, R.; MCGAHA, D.G., MITCHELL, F.L. Time dependent sorption behavior of dinotefuran, imidacloprid and thiamethoxam. **Journal of Environmental Science and Health, Part B**, v. 48, p. 237-42, 2013.

LIU, Z.; WANG, Y.; ZHU, Z.; YANG, E.; FENG, X.; FU, Z.; JIN, Y. Atrazine and its main metabolite salterthe locomotor activity of larval zebrafish (Daniorerio). **Chemosphere** **148**: 163-170, 2016.

MANY, L.; BARRIUSO, E. Glyphosat e adsorption in soil compared to herbicides replaced with the introduction of glyphosat e resistant crops. **Chemosphere**, Oxford, v.61, n. 6, p.844-855, 2005.

MAPBIOMAS. Coleções MapBiomias. Disponível em <<http://mapbiomas.org/map#coverage>>. Acesso 20 Out. 2018.

MARQUES, M. N., BADIRU, A. I., BELTRAME, O., & PIRES, M. A. F. Pesticide leaching and run-off hazard in the Ribeira de Iguape River Basin in São Paulo State, Brazil. **J. Braz. Soc. Ecotoxicol**, v. 2, p. 179-185, 2007.

MARTINS, M. K. S.; CERQUEIRA, G. S.; SAMPAIO, A. M. A.; LOPES, A. A.; FREITAS, R. M. Exposição Ocupacional aos Agrotóxicos: Um Estudo Transversal. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 3, p. 6-27, out. 2012.

MEYER, K. J.; REIF, J. S.; VEERAMACHANENI, D. N.; LUBEN, T. J.; MOSLEY, B. S.; NUCKOLS, J. R. Agricultural Pesticide Use and Hypospadias in Eastern Arkansas. **Environ Health Perspect**.114:1589-95. 2006.

MILHOME, M. A. L., SOUSA, D. D. O. B. D., LIMA, F. D. A. F., & NASCIMENTO, R. D. Avaliação do potencial de contaminação de águas superficiais e subterrâneas por pesticidas aplicados na agricultura do Baixo Jaguaribe, CE. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 14, n. 3, p. 363-372, 2009.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **O bioma Cerrado**. 2018. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomias/cerrado>. Acesso em 02 de setembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Biodiversidade brasileira:** avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 2002.

MOREIRA, J. C.; PERES, F.; SIMÕES, A. N.; PIGNATI, W. A.; DORES, E. C.; VIEIRA, S. N.; STRÜSSEMANN, C.; MOTT, T. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.18, p.1557-1568, 2012.

MULLER, C. C.; MARTHA JÚNIOR, G. B. A agropecuária e o desenvolvimento socioeconômico recente no cerrado. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. de. **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre a sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., DA FONSECA, G. A., & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853, 2000.

NOGUEIRA, E. N.; DORES, E. F. G. C.; PINTO, A. A.; AMORIM, R. S. S.; RIBEIRO, M. R.; LOURENCETTI, C. Currently used pesticides in water matrices in Central-western Brazil. **Journal of Brazilian Chemical Society**, v.23, p.1476-1487, 2012.

OLIVEIRA, N. P.; MOI, G. P.; ATANAKA-SANTO, M.; SILVA, A. M. C.; PIGNATI, W. A. Malformações congênitas em municípios de grande utilização de agrotóxicos em Mato Grosso, Brasil. **Ciênc. saúde coletiva**. vol.19, n.10, p.4123-4130. 2014.

PETERSON, M. A., MCMASTER, S. A., RIECHERS, D. E., SKELTON, J., & STAHLMAN, P. W. 2, 4-D past, present, and future: a review. **Weed Technology**, v. 30, n. 2, p. 303-345, 2017.

PIGNATI, W. A.; LIMA, F. A. N. de S.; LARA, S. S.; CORREA, M. L. M.; BARBOSA, J. R.; COSTA, L. H.; PIGNATI, M. G. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciênc. Saúde Coletiva** [online]. Vol.22, n.10. 2017.

PIRES, D. X.; CALDAS, E. D.; RECENA, C. P. Uso de agrotóxicos e suicídios no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 21(2):598-605, mar-abr, 2005.

PPDB – Pesticide Properties Data Base. Developed by the Agriculture & Environment Research Unit (AERU), University of Hertfordshire. Disponível em &lt;<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/>&gt; Acesso 15 Nov. 2018.

PROSEN, H. Fate and determination of triazine herbicides in soil (Cap. 3). In: HASANEEN, M. N. A. E. (Ed.). **Herbicides – Properties, Synthesis and Control of Weeds**. Rijeka: Intech, 2012. p. 43-58.

R Development Core Team R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2008.

RECENA, M. C. P., & CALDAS, E. D. Percepção de risco, atitudes e práticas no uso de agrotóxicos entre agricultores de Culturama, MS. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, p. 294-301, 2008.

REHNER, T. A.; KOLBO, J. R.; TRUMP, R.; SMITH, C.; REID, D. Depression among victims of south Mississippi's methyl parathion disaster. **Health Soc. Work**. 25:33-40. 2000.

RIBEIRO, D. H. B.; VIEIRA, E. Avaliação do potencial de impacto dos agrotóxicos no meio ambiente. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_2/agrotoxicos/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_2/agrotoxicos/index.htm)>. Acesso em: 12 nov. 2018.

RIGOTTO, R. M.; SILVA, A. M. C.; FERREIRA, M. J. M.; ROSA, I. F.; AGUIAR, A. C. P. Tendências de agravos crônicos à saúde associados a agrotóxicos em região de fruticultura no Ceará, Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.** vol.16 no.3 São Paulo Sept. 2013

ROMITTI, P. A.; HERRING, A. M.; DENNIS, L. K.; WONG-GIBBONS, D. L. Meta-analysis: pesticides and orofacial clefts. **Cleft Palate Craniofac J.**; 44:358-65. 2007.

ROSA, A. C. P. da; MARQUES, M. R. da C.; PEREZ, D. V. Metodologia para preservação do fungicida mancozebe em amostras de solo. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 9, p. 1639-1642, Set. 2011.

RUSSO, T. R. G. et al. Climate challenges and opportunities in the Brazilian Cerrado. **Ipam Amazônia, Policy Brief**, november. 2017.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. ; FERREIRA, L. G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental monitoring and assessment**, v. 166, n. 1-4, p. 113-124, 2010.

SANQUETTA, C. R., DALLA CORTE, A. P., PELISSARI, A. L., TOMÉ, M., MAAS, G. C. B., & SANQUETTA, M. N. I. Dinâmica em superfície, volume, biomassa e carbono nas florestas nativas brasileiras: 1990-2015. **Biofix Scientific Journal**, v. 1, n. 1, p. 193-198, 2018.

SAWYER, D. População, meio ambiente e desenvolvimento sustentável no cerrado. In: HOGAN, D. J.; CARMO, R. L.; CUNHA, J. M. P.; BAENINGER, R. (org.). **Migração e ambiente no Centro-Oeste**. Campinas, NEPO/UNICAMP: PRONEX, 2002.

SCARTH, R. D.; STALLONES, L.; ZWERLING, C. The incidence of depressive symptoms and risk factors among Iowa and Colorado farmers. **Am J Ind Med** 2000; 37:382-9.

SCHINASI, L.; ROOS, A. J.; RAY, R. M.; EDLEFSEN, K. L.; PARKS, C. G.; HOWARD, B. V.; MELIKER, J. R.; BONNER, M. R.; WALLACE, R. B.; CROIX, A. Z. Insecticide exposure and farm history in relation to risk of lymphomas and leukemias in the Women's Health Initiative (WHI) observational study cohort. **Ann Epidemiol.** 2015 November; 25(11): 803-810. doi:10.1016/j.annepidem.2015.08.002.

SCHINASI, L.; LEON, M. E. Non-Hodgkin Lymphoma and Occupational Exposure to Agricultural Pesticide Chemical Groups and Active Ingredients: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Int. J. Environ. Rev. Public Health.** Vol. 11, 4449-4527; doi: 10.3390/ijerph110404449. 2014.

SILVA, A. C. da, CAMPONOGARA, S., VIERO, C.M., MENEGAT, R. P., DIAS, G.L., MIORIN, J.D. Perfil socioeconômico de Trabalhadores Rurais portadores de neoplasia. **Revista Online de Pesquisa: Cuidado é Fundamental.** jul./set. 8(3): 4891-4897. 2016.

SILVA, B. M. da, BENETTI, F. and REZENDE, M. O. O. Comparative Study of Glyphosate and AMPA Determination in Environmental Samples by Two Green Methods. **Open Access Library Journal**, 2: e1553. 2015.

SILVA, S. R. G., MARTINS, J. L., SEIXAS, S., SILVA, D. C. G. D., LEMOS, S. P. P., & LEMOS, P. V. B. Defeitos congênitos e exposição a agrotóxicos no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**. 2011.

SILVA, T. M., STETS, M. I., MAZZETTO, A. M., ANDRADE, F. D., PILEGGI, S. A., FÁVERO, P. R., ... & PILEGGI, M. Degradation of 2, 4-D herbicide by microorganisms isolated from Brazilian contaminated soil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 38, n. 3, p. 522-525, 2007.

SINAN – Sistema de informação de Agravos de Notificação. Ministério da Saúde, Brasil. **Registro de ocorrência de casos de intoxicação e/ou envenenamento por agrotóxico agrícola, entre os anos de 2013 a 2017**. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/> Acesso em 04 de agosto de 2018.

SINDIVEG. SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA VEGETAL. **Setor de defensivos agrícolas registra queda nas vendas em 2016**. Disponível em: <http://sindiveg.org.br/wp-content/uploads/2017/06/Release-03abr2017-FINAL.pdf>. Acesso em: 01 de agosto de 2018.

SOLOMON, K. R.; THOMPSON, D. G. Ecological risk assessment for aquatic organisms from over-water uses of glyphosate. **Journal of Toxicology and Environmental Health B**, Philadelphia, v.6, n.3, p.211-246, 2003.

SPADOTTO, C. A. **Comportamento e Destino Ambiental de Herbicidas**. Comitê de Meio Ambiente, Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. 2010.

STALLONES, L.; BESELER, C. Pesticide poisoning and depressive symptoms among farm residents. **Ann Epidemiol**. 12:389-94. 2002.

TEIXEIRA, J. R. B.; FERRAZ, C. E. O.; COUTO FILHO, J. C. F. et al. Intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola em estados do Nordeste brasileiro, 1999-2009. **Epidemiol. Serv. Saúde**. 2014; 23(3):497-508.

THUYET, D.Q.; JORGENSON, B.C.; WISSEL-TYSON, C.; WATANABE, H.; YOUNG, T.M. Wash off of imidacloprid and fipronil from turf and concrete surfaces using simulated rainfall. **Science of the Total Environment**, v. 414, p. 515-524, 2012.

TOMLIN, C. **The pesticide manual**. 10 ed. Surrey. The Royal Society of Chemistry, 1995.

TONI, L. R. M. et al. Adsorção de glyphosate sobre solos e minerais. **Química Nova**, São Paulo, v.29, n.4, p.829-833, 2006.

VERÍSSIMO, G., MOREIRA, J. C., & MEYER, A. Paraquat Contamination in Surface Waters of a Rural Stream in the Mountain Region in the State of Rio De Janeiro Southeastern Brazil. **J Environ Toxicol Stud**, v. 2, n. 1, 2018.

VIEIRA, E. M., PRADO, A. D., LANDGRAF, M. D., & REZENDE, M. D. O. Estudo da adsorção/dessorção do ácido 2, 4 diclorofenoxiacético (2, 4-D) em solo na ausência e presença de matéria orgânica. **Química Nova**, v. 22, n. 3, p. 305-308, 1999.

YANG, W.; CARMICHAEL, S. L.; ROVERTS, E. M.; KEGLEY, S. E.; PADULA, A. M.; ENGLISH, P. B.; SHAW, G. M. Residential agricultural pesticide exposures and risk of neural tube defects and orofacial clefts among offspring in the San Joaquin Valley of California. **Am J Epidemiol.**179:740-8. 2014.

# AGRICULTURA FAMILIAR E AGROECOLOGIA: CONSTRUÇÃO SOCIAL E DESAFIOS EM PALMAS - TO

*Maria Antônia Valadares de Souza*

*Claudio Carneiro Santana Junior*

*Diogo Souza Magalhães*

*Carla Simone Seibert*

*Marina Haizenreder Ertzogue*

## 1. INTRODUÇÃO

A agricultura é uma das práticas mais antigas desenvolvidas pelo ser humano. Foi no Período Neolítico que aconteceu o desenvolvimento das primeiras técnicas e dos materiais utilizados para o cultivo de plantas e cuidado de animais, fatores que proporcionaram a sedentarização humana. Acredita-se que a prática da agropecuária tenha surgido na proximidade dos grandes rios, mais especialmente do Tigre, do Eufrates e do Nilo, o que torna possível a explicação de que nessas localidades surgiram as primeiras grandes civilizações de que se tem notícia (FELDENS, 2018).

Diversas “revoluções agrícolas” aconteceram ao longo da história, como, por exemplo, a da Antiguidade, que promoveu a urbanização e o processo civilizacional; a acontecida no contexto da Revolução Industrial, marcada pela utilização de máquinas, produção em maior escala e uso de fertilizantes; e, mais recentemente, a chamada Revolução Verde, ocorrida após a Segunda Guerra Mundial, que introduziu o uso de técnicas baseadas na melhoria genética das plantas e na modernização e na intensificação do uso das máquinas agrícolas. Cada uma delas exerceu influências específicas sobre a humanidade, afetando a organização social, a economia e os desdobramentos sobre a natureza (FELDENS, 2018).

Segundo Wanderley (2009), a agricultura familiar não é um modelo novo na sociedade contemporânea. Ela não pode ser desvinculada do seu passado de origem camponesa, mas, ao contrário, os agricultores familiares são marcados pela ruptura com esse passado, ao mesmo tempo em que mantêm alguma continuidade com ele. Para a autora, tais agricultores são portadores de uma tradição, mas precisaram se adaptar às condições modernas de produzir e de viver em sociedade, uma vez que estão inseridos no mercado moderno e são influenciados pela sociedade englobante e pelo Estado.

No Brasil, a expressão agricultura familiar

[...] ganhou projeção nacional no final dos anos 1980 e, principalmente, a partir da primeira metade da década de 1990. O debate, inicialmente, concentrou-se no campo político e, posteriormente, acadêmico. Verifica-se que os teóricos dos estudos rurais até o final dos anos 50 concentravam suas análises sobre a natureza das relações de produção no campo. A partir dos anos 90 surgiram pesquisas com o intuito de conhecer o caráter familiar dos estabelecimentos agrícolas e suas formas de funcionamento, cuidando-se, portanto, de tema atual (DEPONTI, 2007, p. 2).

Foi, entretanto, com o PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), ligado ao Programa de Reforma Agrária, criado durante o governo de Fernando Henrique Cardoso, por meio do Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar, que a expressão foi popularizada.

Pensando no desenvolvimento da agricultura familiar e seus vínculos com o campesinato, os diversos autores que se propuseram a projetar os destinos da agricultura,

[...] principalmente os autores clássicos, como Marx, Kaustsky, Lênin e outros, elaboraram uma série de hipóteses relacionadas às modificações que seriam introduzidas na agricultura e nos seus segmentos sociais, pelo modo de produção capitalista (SIQUEIRA, 2014, p. 114).

O autor também afirma que

as modificações ocorreriam através da industrialização da agricultura, com sua efetiva submissão ao capitalismo, com o desaparecimento de classes e categorias sociais, e o surgimento de novas, decorrentes do processo de penetração do sistema capitalista e suas relações produtivas e sociais na agricultura (SIQUEIRA, 2014, p. 114).

Apesar disso, nem todas as hipóteses desses autores foram confirmadas, pois, mesmo sendo o campesinato percebido como pequenos produtores em oposição aos latifundiários (CHALITA, 2005), não foi extinto pelo grande produtor, como criam Marx, Kautsky e Lênin (BORSATTO; CARMO, 2014). Por isso, Siqueira (2014, p. 214) assevera que “a classe camponesa não desapareceu, porém sofreu mutações significativas nas suas relações produtivas e sociais, constituindo-se na base da produção agrícola nos países capitalistas centrais”.<sup>5</sup>

5 Como disseram Mann e Dickinson (1987 apud SIQUEIRA, 2014, p. 125), “a unidade de produção familiar tem conseguido capitalizar-se sem se tornar capitalista”.

Chayanov (1974) percebeu o campesinato enquanto grupo identificado com a família camponesa, regido por normas próprias, sendo protagonista social e não vinculado ao modo de produção capitalista, o que o diferenciava dos demais segmentos sociais. Na ótica do autor russo, as famílias camponesas deveriam organizar-se em torno de cooperativas e, dessa forma, promover o crescimento produtivo, visando ao suprimento alimentar das famílias e da população (BORSATTO; CARMO, 2014). Altafin (2007, p. 2), porém, destaca que, “em sua argumentação, Chayanov não nega o interesse da família agricultora de obter lucro com sua atividade produtiva, mas enfatiza que tal interesse está necessariamente subordinado à satisfação da família”.

No Brasil, a princípio, a agricultura familiar assumiu a ideia de pequena produção, ou de pequeno produtor apoiado pelo Estado, a fim de cooperar com o desenvolvimento econômico realizado pelo grande produtor, sendo um mero adendo ao sistema já existente (PORTO; SIQUEIRA, 1994). Posteriormente, essa ideia de agricultura familiar foi alterada e apresentada como prática

[...] altamente integrada com o mercado, capaz de incorporar os principais avanços técnicos e de responder às políticas governamentais [...]. Aquilo que era antes de tudo um modo de vida converteu-se numa profissão, numa forma de trabalho (ABRAMOVAY, 1992, p. 22 e 127).

Na atualidade, entretanto, a

[...] pequena unidade de produção familiar não só está totalmente integrada ao mercado, constituindo-se numa importante peça-chave dentro dos cenários deste mercado, como também o seu modo de produção se encontra altamente tecnificado e integrado aos diversos complexos agroindustriais existentes, ainda que se configurando como uma unidade de produção não capitalista (SIQUEIRA, 2014, p. 124).

É por isso que Chalita (2005, p. 5) destaca que, embora esteja integrado ao mercado, o produtor familiar não é necessariamente capitalista, visto que ele

[...] é proprietário da terra na qual produz; não vive fundamentalmente do trabalho dos outros, e ele e/ou membros de sua família trabalham no próprio estabelecimento agropecuário. Uma das principais diferenças entre o produtor familiar e o empresário capitalista [...] é que o primeiro precisa produzir, de certa forma, independentemente do mercado, pois ele e sua família vivem dos produtos da terra, enquanto que o segundo pode decidir mais livremente em que e como investir seu capital e até demitir empregados “excedentes”.

O autor foi além da visão acima ao afirmar que a agricultura familiar não seria formada por um grupo homogêneo, mas marcada pela existência de grupos com tendências diferentes ligadas à proximidade do mercado (CHALITA, 2005). Quanto mais próxima ao mercado, mais seria a agricultura familiar concebida como “produtores familiares modernos”, possuindo uma estrutura complexa, em que ao mesmo tempo a família produtora busca valores mercantis (competitividade, ênfase na técnica, mão de obra remunerada, etc.) e desenvolve concepções da agricultura familiar (solidariedade, tradição, artesanidade, etc.), o que geraria certa tensão dentro do grupo. Quanto mais distante do mercado, por outro lado, a agricultura familiar seria vista como “produtores familiares tradicionais”, estando próxima da visão concebida por Chayanov, que abriu espaços políticos em que “o saber camponês e a questão ambiental ganharam relevo, emergindo como consequência um discurso em bases agroecológicas” (BORSATTO; CARMO, 2014, p. 658).

Nessa segunda perspectiva, o agricultor familiar, de posse de conceitos agroecológicos, tornou-se percebido não mais como objeto de análise, mas como sujeito que conduz sua existência. Além disso, a noção de economia foi firmada na moral camponesa e não na ótica capitalista. As propostas de desenvolvimento passaram a surgir de baixo para cima, as análises multidisciplinares da agronomia social passaram a ser utilizadas, e o subjetivismo dos camponeses nas tomadas de decisões foi incentivado (BORSATTO; CARMO, 2014).

Oficialmente, a definição de agricultor familiar foi estabelecida pela Lei nº 11.326, sancionada pelo presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, em 24 de julho de 2006. Essa lei considera

[...] agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; II - utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (BRASIL, 2006).

Nas últimas duas décadas, a agricultura familiar ganhou relevância econômica e social por produzir cerca de 70% dos alimentos que chegam à mesa do brasileiro (BRASIL, 2017). No Censo Agropecuário de 2006, cerca de 80% do total dos estabelecimentos agropecuários brasileiros estavam ligados a grupos familiares, girando em torno de 4,4 milhões de estabelecimentos de pequenos produtores. A metade deles está na Região Nordeste (BRASIL, 2016). Ainda segundo o Censo de 2006, tais grupos de agricultores constituem a base econômica de 90% dos municípios brasileiros com até 20 mil habitantes, respondem por cerca de 35% do Produto Interno Bruto nacional e absorvem 40% da população economicamente ativa do país. Produzem 87% da mandioca, 70% do feijão, 46% do milho, 38% do café, 34% do arroz e 21% do trigo do Brasil. Na pecuária, foram responsáveis por 60% da produção de leite, além de 59% do rebanho suíno, 50% das aves e 30% dos bovinos do país. Por esses motivos, a agricultura familiar possui importância econômica ligada ao abastecimento do mercado interno e ao controle da inflação dos alimentos consumidos pelos brasileiros (BRASIL, 2016).

Existem modelos diferentes de produção agrícola utilizados no mundo. O primeiro deles é o da agricultura convencional, que é caracterizado pelo

[...] uso intensivo do fator capital para elevar a produtividade da terra e do trabalho, através da adoção de variedades de plantas e raças de animais geneticamente melhoradas, em monoculturas, insumos e máquinas de origem industrial, dependentes do petróleo como matriz energética, constituindo um ‘pacote tecnológico’, visando à maximização da lucratividade no prazo mais curto possível. Sua expansão se deu pela chamada Revolução Verde (BARBIERI, 2014, p. 1).

Entretanto, a agricultura convencional, além de não ser usada na agricultura familiar por ser incompatível com a “filosofia” desta, tem sido duramente questionada em nossos dias, como, por exemplo, no Relatório Mundial das Nações Unidas Sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos de 2018. A ONU, em meio a previsões catastróficas sobre disponibilidade e qualidade

da água nas próximas décadas, apontou a responsabilidade direta da agropecuária em larga escala pela degradação do solo e das águas, especialmente pelo uso excessivo dos agrotóxicos, e formulou uma crítica aos sistemas agrícolas intensivos e de alto rendimento que foram consagrados durante a Revolução Verde, fortalecendo, entre outras coisas, a mecanização no campo (ONU, 2018).

O mesmo relatório defendeu a ideia de que o futuro da agricultura e a solução para grande parte dos problemas ecológicos, especialmente os ligados aos recursos hídricos, está na agricultura familiar. Segundo a ONU (2018), as principais oportunidades para aumentar a produtividade encontram-se em sistemas alimentados pela chuva, que respondem pela maior parte da produção atual da agricultura familiar, produzindo benefícios com relação aos meios de subsistência e à redução da pobreza.

Dessa forma, alguns modelos agrícolas são mais adequados e podem ser utilizados pela agricultura familiar. O primeiro deles é o da produção de orgânicos. Caumo e Staduto (2014) acreditam que a participação de mulheres e homens nas atividades orgânicas é uma importante estratégia adotada na agricultura familiar, porque garante maior diversificação, mais renda, melhor qualidade de vida, além de proporcionar cuidados com a conservação ambiental, pelo fato de não usar agrotóxicos.

Foi em 2011 que o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) institucionalizou a agricultura orgânica como uma produção de alimentos livres de agrotóxicos e outros componentes químicos, o que foi realizado por meio do Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal (BRASIL, 2011). Segundo pesquisadores da área, o conceito, porém, é mais amplo, envolve o manejo da terra baseado nos princípios de equidade, saúde e justiça (ABREU et al., 2012). Por conseguinte, produto orgânico no Brasil é reconhecido oficialmente como aquele obtido por meio de um sistema orgânico de produção agropecuária ou oriundo de processo extrativista sustentável, não prejudicial ao ecossistema local e certificado por organismos credenciados no Ministério da Agricultura (MAPA, 2017).

Todo o processo de certificação do *status* de produto orgânico está contido na Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011, citada acima, especialmente no Título V – Certificação, Registro Diferenciado e Atestação de Insumos (BRASIL, 2011). É encontrado, também, na Instrução Normativa nº 17, de 18 de junho de 2014 (BRASIL, 2014).<sup>6</sup>

Apesar de compatível com a agricultura familiar, o modelo de produção orgânica não é de fácil aplicação, especialmente por causa dos rigores ligados à sua certificação, pela necessidade de domínio de determinadas técnicas e do apoio constante de supervisão profissional. Para superar essas limitações, a agricultura familiar faz uso de algumas alternativas, como o auxílio do poder público e de instituições não governamentais que, por meio de eventos, orientações técnicas, visitas a campo e reuniões, têm apoiado o agricultor familiar na prática da agricultura orgânica (VERONESI; BASTOS, 2012).

Outro modelo de produção agrícola e pecuária que pode ser utilizado pela agricultura familiar é da agroecologia. Ele possui características que representam a possibilidade de transição de um modelo de agricultura convencional, pautado no excessivo uso dos recursos

6 Tal Instrução Normativa alterou os arts. 1º, 2º, 3º, 8º, 13, 14, 15, 20, 21, 29, 34, 35, 38, 39, 42, 59, 60, 63, 80, 81, 82, 85, 89, 100, 101, 103, 106, 108 do Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal, retificando e especificando detalhes que haviam ficado ausentes da Instrução Normativa anterior (BRASIL, 2014).

naturais não renováveis, para um sistema alternativo, que tem como base os pilares da sustentabilidade. Esse sistema procura restabelecer as relações harmônicas entre o homem e seu espaço natural, minimizar o impacto das atividades agrícolas no ambiente e ampliar os benefícios da agricultura para além do espaço rural (FINATTO; SALAMONI, 2008).

Gliessman (2005) apresenta a agroecologia como o manejo da terra baseado nos princípios da baixa dependência de *inputs* externos e reciclagem interna, do uso de recursos naturais renováveis localmente, do mínimo de impacto adverso ao meio ambiente, da manutenção em longo prazo da capacidade produtiva, da preservação da diversidade biológica e cultural, da utilização do conhecimento e da cultura da população local e da satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda. Guterres (2006) afirma, por sua vez, que o produto agroecológico é aquele produzido em meio a mudanças profundas nos sistemas e nas formas de produção. A base dessa mudança é a filosofia de se produzir de acordo com as leis e as dinâmicas que regem os ecossistemas, em cooperação com o ambiente.

As semelhanças e as diferenças entre agricultura orgânica e agroecologia estão sistematizadas na Tabela 1.

**Tabela 1. Modelos de agricultura orgânica (AO) e agroecologia (AE).**

FATORES	AGRICULTURA ORGÂNICA (A)	AGROECOLOGIA (B)
<b>Paradigmas</b>	Princípios da IFOAM - Paradigma ciências do solo.	Conceitos científicos da entomologia e da ecologia.
<b>Definição</b>	Sistema geral de gestão agrícola e de produção de alimentos que combina as melhores práticas ambientais e um elevado nível de biodiversidade. (< <a href="http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:ES:PDF">http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:ES:PDF</a> >).	Estudo interdisciplinar e redesenho de sistemas agrícolas e agroalimentares.
<b>Princípios</b>	IFOAM (2005): equidade saúde ecologia justiça	Gliessman (1999): (i) baixa dependência de <i>inputs</i> externos; (ii) uso de recursos naturais renováveis; (iii) mínimo de impacto adverso ao meio ambiente; (iv) manutenção da capacidade produtiva; (v) diversidade biológica e cultural; (vi) conhecimento da população local; (vii) satisfação das necessidades humanas.
<b>Conceitos de referências</b>	Sistemas de produção, cadeias de valores.	Agroecossistemas e soberania alimentar.
<b>Atores-chave</b>	Produtores, consumidores, processos e certificadores.	Diversidade de produtores familiares e relação com consumidores.

FATORES	AGRICULTURA ORGÂNICA (A)	AGROECOLOGIA (B)
<b>Modelos de referências</b>	Sistemas integrados de policultivo e gado, horticultura periurbana, Biodinâmica, Orgânica, Ecológica.	Sistemas tradicionais multiestratificados, iniciativas de sistematização de experiências contemporâneas.
<b>Perspectiva de mudança</b>	Focaliza a conversão dos produtores e suas redes profissionais de proximidade.	Focaliza sobre os níveis de transição (ERS) e sua inserção em sistemas agroalimentares.
<b>Tecnologias</b>	Uso de substâncias naturais e o não uso de transgênicos. Aceita-se o uso de adubos químicos durante o período de conversão.	Valorização dos ciclos de nutrientes, práticas de proteção vegetal e possibilidades de uso de adubos químicos durante o período de conversão.
<b>Biodiversidade</b>	Impacto orientado (efeito das práticas sobre biodiversidade).	Recursos orientados (valorização da biodiversidade como fator da produção).
<b>Alimentação</b>	Qualidade dos produtos, saúde dos consumidores.	Sistemas agroalimentares e soberania alimentar.
<b>Normas de produção</b>	Regras de produção aceitas internacional e nacionalmente.	Sem padrão internacional, regras aceitas localmente.
<b>Certificação</b>	Predomínio da Certificação por Terceira Parte (auditoria) atestada com selos.	Sistemas de garantia participativos, vendas diretas com controle social.

Fonte: Bellon et al. (apud ABREU et al., 2012). Adaptado pelos autores.

As características mais significativas da agricultura orgânica apresentadas na Tabela 1 e que permitem sua identificação são: é baseada nos paradigmas das Ciências dos Solos (equidade, saúde ecologia e justiça); utiliza os sistemas integrados de policultivo e gado, horticultura periurbana, biodinâmica, ecologia e, especialmente, a técnica orgânica, que usa substâncias naturais, eliminando o uso dos transgênicos e diminuindo o uso dos químicos, aceitando-os apenas na fase de conversão; além disso, foca na qualidade dos produtos, na saúde dos consumidores e possui regras aceitas internacionalmente (ABREU et al., 2012).

Por outro lado, as características mais importantes da agroecologia, apresentadas na Tabela 1, são: está baseada em conceitos científicos da entomologia e da ecologia e em constante diálogo com os saberes populares tradicionais; prima pelo estudo interdisciplinar, na construção de novos saberes e no redesenho de sistemas agrícolas e agroalimentares; baseia-se no uso de recursos naturais renováveis, no mínimo de impacto adverso ao meio ambiente, na diversidade biológica e cultural, no conhecimento das populações locais e na satisfação das necessidades humanas; valoriza o ciclo de nutrientes e a proteção vegetal do solo, usando adubos químicos apenas na fase de conversão; foca na soberania alimentar e possui padrões locais (ABREU et al., 2012).

Mesmo reconhecendo diferenças entre ambas, Abreu et al. (2012) evidenciam a valorização dos dois modelos: acreditam que a agricultura orgânica tem um papel importante como agricultura de base ecológica, devido à sua historicidade de mais de um século, aos seus princípios (valores) e práticas regulamentados, aos seus controles e certificação, à sua importância

econômica e à sua identificação pelos consumidores. Também defendem o valor da agroecologia ao afirmar que ela reforça a identidade como um projeto orientado para a ação interdisciplinar, oferece um conjunto de contribuições para a diversificação de cultivos, está a serviço da biodiversidade, propõe ainda a justiça social e a defesa da soberania alimentar.

Os autores concluem a sua pesquisa defendendo a interação e a convergência entre ambas:

[...] as interações dessas duas formas mais comuns de fazer agricultura alternativa no Brasil (AO e AE) promovem a transição para uma agricultura tida como sustentável ou ecológica [...]. Essa tendência que se verifica, na realidade, não significa, no entanto, a anulação ou exclusão de um ou outro modelo. Pelo contrário, tanto a Agricultura Orgânica como a Agroecologia avançam seguindo cada qual seu próprio movimento. De um lado, a Agricultura Orgânica avança nos âmbitos da agricultura empresarial e patronal, de outro, a Agroecologia amplia espaços junto a agricultores familiares e camponeses, impulsionada pelos movimentos sociais e políticas públicas, essas mesmo que ainda tímidas (ABREU et. al., 2012, p. 156).

Isso é possível pelo fato de o homem produzir cultura continuamente e, ao mesmo tempo em que ele a constrói e a molda, a sociedade dialeticamente o influencia e o transforma, sendo marcada por fenômenos que existem independentes da nossa vontade. A realidade e o conhecimento dela são construídos por uma conjunção de fatores sociais, decorrentes da ação humana, ora objetiva e conscientemente, ora subjetiva e inconscientemente. Dessa forma, a realidade social e o conhecimento humano, sustentados pela realidade da vida cotidiana, são continuamente construídos e reconstruídos (BERGER; LUCKMANN, 2004).

Foi a partir dessa constatação que

[...] a noção de Construção do Conhecimento Agroecológico - CCA passou a ser utilizada contemporaneamente por um grupo de autores que produzem em uma perspectiva agroecológica (e que entendem) como construção do conhecimento um processo de acúmulo do saber edificado no tempo pelos comunitários, no caso os agricultores. Nesse sentido, abarca a totalidade das dinâmicas sociais passando pela prática produtiva até os arranjos sociais (e) vem sendo empregada exatamente para referir-se a processos de produção e disseminação coletiva de novos conhecimentos sobre a gestão dos agroecossistemas que buscam, tanto quanto possível, mobilizar a efetiva participação de profissionais de distintos ramos do saber científico acadêmico e de agricultores/as (COTRIM; DAL SOGLIO, 2016, p. 259-260).

Segundo os autores, a construção do conhecimento agroecológico é baseada nos seguintes elementos: a) visão holística e sistêmica de ciência, sendo esta conectada a outros saberes e marcada pela complexidade; b) imersão nas relações sociais familiares e comunitárias importantes na construção social do conhecimento; c) diálogo de saberes tradicionais e acadêmicos, ligados à interdisciplinaridade; d) princípios ecológicos de agricultura; e) mercado envolvido em relações sociais; f) método participativo, exemplificado pela construção de projetos sociais e tomadas de decisões democráticas e participativas (COTRIM; DAL SOGLIO, 2016).

Se a transição para uma agricultura que incorpore uma base ecológica for um processo dinâmico, contínuo, multilinear e em constantes adaptações às condições de tempo e lugar, então todo esse processo de construção do conhecimento está embebido (*embeddedness*) nas relações sociais, está ligado aos tempos naturais das pessoas e perpassa por um conjunto de regras e costumes aceitos socialmente. Essa construção também pode ser verificada em todos os arranjos sociais da vida dos comunitários, como na forma de gestão local e nos costumes e nas regras sociais. Dessa maneira, os agricultores, na sua relação cotidiana com o agroecossistema, seja nas práticas de produção agrícola ou nas formas de relacionamento comunitário, produzem uma quantidade significativa de conhecimento (COTRIM; DAL SOGLIO, 2016).

Da mesma forma que há uma construção social da produção agroecológica, há também o mesmo processo quando se pensa na comercialização de alimentos agroecológicos. Polanyi (2012), embasado em um profundo estudo histórico, argumenta que até o final do século XIX não houve economia controlada pelo mercado. Ele afirma que o ganho e o lucro realizados nas trocas jamais desempenharam um papel econômico preponderante e que as evidências indicam que o homem primitivo tinha uma psicologia mais social do que capitalista. Assim, o mercado pode ser visto como um espaço de

[...] interação social, uma construção social. Neste espaço são realizadas trocas de bens tangíveis e intangíveis, não necessariamente sendo mercantilizadas. Nos mercados, enquanto construção social, existem três características humanas que influenciam o seu funcionamento: a reciprocidade, a redistribuição e a economia doméstica (COTRIM; DAL SOGLIO, 2016, p. 266).

Muito mais do que ligado à economia, o mercado está vinculado à vivência social. Por esse motivo, uma preocupação é significativa: embora se reconheça como valorosa a produção de orgânicos e produtos agroecológicos na atualidade, percebe-se também que a lógica do mercado é preponderante no Brasil e pode protagonizá-la. Tal situação requer que se tenha uma postura bastante crítica, clara e cuidadosa a respeito do assunto, como acredita Rover (2011), ao afirmar que não se devem repetir os equívocos do passado, isto é, sair da ditadura dos químicos para uma nova ditadura, a dos orgânicos, e se deixar conduzir somente pela ótica do mercado. Se assim acontecer, os mesmos que hoje exploram poluindo e contaminando o ambiente com o uso de agrotóxicos continuarão explorando no futuro com a venda de insumos orgânicos e comprando produtos em nome do chamado desenvolvimento sustentável. Sair dessa ciranda, portanto, significa construir um caminho próprio e fazer dele um projeto de vida para agora e para as próximas gerações.

Optou-se, portanto, nesta pesquisa, por se discutir a agricultura familiar e não a convencional, pelo fato de o pequeno produtor, como já foi visto, ser responsável por mais de 70% da produção de alimentos no Brasil (BRASIL, 2017); realizar uma agricultura mais sustentável, menos nociva em relação ao ambiente, socialmente mais justa (ONU, 2018); e ainda pela preocupação de o Brasil ser o país que mais consome agrotóxicos em todo o mundo (PORTAL G1, 2017)-o que torna o estudo e o desenvolvimento de novos modelos de agricultura alternativa mais “limpos” e “sadios” extremamente relevantes.

À luz do aparato teórico e conceitual apresentado, esta investigação verificou a existência da comercialização de produtos hortifrutigranjeiros agroecológicos, oriundos da agricultura familiar, no município de Palmas – TO. O objetivo era conhecer a forma como se realiza e apontar os principais desafios dessa atividade.

Foi ainda interesse de nossa indagação compreender o processo de construção social da comercialização, pois estudos contemporâneos apontam que é sempre possível desenvolver-se outras formas de produção e de comercialização alternativas de alimentos (COTRIM; DAL SOGLIO, 2016). Isso se dá através de um processo de construção social, que é o desenvolvimento de ideias, valores, símbolos e significados construídos e reconstruídos socialmente, por meio de ações contingentes de um determinado grupo social, ou da sociedade em geral (BOGHOSIAN, 2006). Tal processo influencia tanto a produção, como a comercialização de produtos agrícolas (COTRIM; DAL SOGLIO, 2016).

Delimitou-se a pesquisa a um estudo de caso no município de Palmas - TO, pelo fato de possuir um importante cinturão verde que produz boa parte dos hortifrutigranjeiros comercializados e consumidos na capital, bem como pela necessidade de delimitação geográfica para dados coletados, o que se adéqua ao seguinte posicionamento:

Os princípios agroecológicos são melhores aplicados em uma escala relativamente pequena. Isso encoraja a produção para o consumo regional, em vez da exportação. São também mais compatíveis com formas mais equitativas de propriedade da terra e de repartição dos benefícios econômicos, do que com a concentração de terras agrícolas nas mãos de poucos (GLIESSMAN, 2005, p. 609).

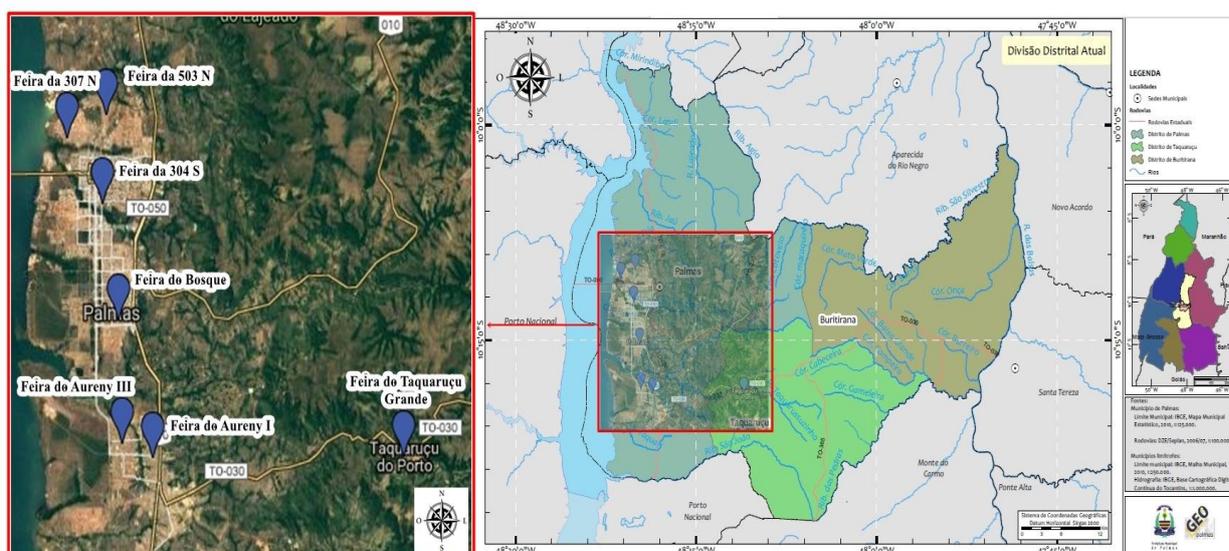
## 2. METODOLOGIA

### 2.1. RECORTE GEOGRÁFICO

O estudo foi realizado no município de Palmas, capital do estado do Tocantins, fundada em 20 de maio de 1989, que compreende uma área de 2.219 km<sup>2</sup> e conta com uma população estimada de 291.855 habitantes (IBGE, 2018).

De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Rural (SEDER, 2018), em Palmas, são realizadas sete feiras durante a semana, que garantem o escoamento da produção advinda da agricultura familiar. Na sua maioria, são identificadas pelo nome das quadras residenciais onde funcionam. O levantamento de dados foi realizado nas seguintes feiras da cidade: Feira da 304 Sul (Espaço Popular Mário Bezerra Cavalcante), Feira da Arno 62, Feira da Arno 33, Feira da Arse 115, Feira do Aurenny I, Feira do Aurenny III e Feira em Taquaruçu Grande (Figura 1), durante o mês de setembro a novembro de 2018.

Figura 1. Localização das feiras em estudo no município de Palmas - TO.



Fonte: Diretoria Geral de Tecnologia de Informação (DTI), Prefeitura de Palmas – TO (2015). Adaptado pelos autores.

## 2.2. COLETA DE DADOS

Os dados foram obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas, com roteiro previamente elaborado, aplicadas a comerciantes de produtos agroecológicos hortifrutigranjeiros, oriundos da agricultura familiar. A finalidade era verificar as condições socioeconômicas das famílias que trabalham com a agroecologia, se estão organizadas em grupos ou trabalham individualmente, se estão satisfeitas com a renda gerada por essa atividade e os produtos que comercializam.

Para localizar os atores sociais, utilizou-se a técnica *snowbal* (BIERNACKI; WALDORF, 1981), também conhecida como “Bola de Neve”, utilizada em pesquisas sociais em que os participantes iniciais de um estudo indicam novos participantes que, por sua vez, indicam novos participantes, de forma sucessiva, até que seja alcançado o objetivo proposto. A técnica permitiu identificar dois canais de comercialização: o primeiro, comerciantes que vendem hortifrutigranjeiros agroecológicos em feiras livres (Grupo A), e o segundo, aqueles que vendem de porta a porta (Grupo B).

O roteiro permitiu identificar o perfil socioeconômico do entrevistado, como sexo, idade, escolaridade, profissão, número de moradores na residência, renda familiar e se a renda estava diretamente relacionada com a agricultura familiar. As outras questões identificaram a origem da produção, se o produtor compra ou produz o que comercializa e quais são esses produtos; se participa de alguma associação de produção agroecológica; se recebe incentivo financeiro de algum órgão do governo federal, estadual ou municipal; se recebe assistência técnica; há quanto tempo trabalha com a agroecologia; quais as principais dificuldades ou desafios encontrados; e os motivos que o levaram a trabalhar com esse tipo de produto.

O Grupo A foi entrevistado nas feiras livres do município de Palmas, já para o Grupo B, as entrevistas foram agendadas com os entrevistados, com horário e local determinados. Nas feiras, as entrevistas foram aplicadas *in loco*, em dias de funcionamento, com todos os feirantes de hor-

tifrutigranjeiros agroecológicos encontrados no dia da visita ao local. As entrevistas foram realizadas nos intervalos entre uma venda e outra, seguindo roteiro previamente estabelecido e com autorização do entrevistado pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para identificar as políticas públicas voltadas para a agricultura familiar com foco em produtos agroecológicos, foram realizadas entrevistas com representantes do Núcleo de Agroecologia da Universidade Federal do Tocantins (UFT), do Instituto de Desenvolvimento Rural (RURALTINS), da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural (SEDER), do Conselho Missionário Indigenista (CIMI) e com o representante da Associação Tocantinense de Agroecologia (ATA). Todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## 2.3. ANÁLISE DOS DADOS

As entrevistas foram examinadas pelo método de Análise de Conteúdo. O método é composto por um conjunto de técnicas de pesquisa que permite reconstruir indicadores e cosmovisões, valores, atitudes, opiniões, preconceitos e estereótipos e compará-los entre comunidades (BARDIN, 2004; BAUER; GASKELL, 2008). Nessa análise foram empregados os procedimentos indicados por Bardin (2004): pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados, inferência e interpretação dos resultados. Foi utilizado o *software* Microsoft Excel, para auxiliar na compilação e na análise dos dados extraídos.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. CONSTRUÇÃO SOCIAL PARA A PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA

O processo de construção social, que vem viabilizando a produção agroecológica no município de Palmas – TO, foi evidenciado por meio das falas dos atores sociais envolvidos: representantes do poder público, organizações não governamentais e produtores agroecológicos. A Articulação Tocantinense de Agroecologia (ATA) conta com a participação de organizações públicas e da sociedade civil, além dos produtores agroecológicos de comunidades quilombolas, ribeirinhas e indígenas, e é uma organização que ultrapassa as fronteiras do município de Palmas - TO. Seu objetivo é realizar o processo de articulação entre as instituições públicas, privadas e os produtores, além de cursos e eventos de capacitação e comercialização. Desde sua fundação, já realizou quatro seminários. O último ocorreu em outubro de 2018, no Assentamento Prata em Porto Nacional - TO, origem da maioria dos produtos agroecológicos comercializados nas feiras livres em Palmas. O evento contou com a participação de comunidades indígenas e quilombolas de vários municípios. A Figura 2 demonstra a estrutura do seminário e uma vista da quantidade de participantes.

**Figura 2. IV Encontro Tocantinense de Agroecologia no Assentamento Prata em Porto Nacional, realizado em 22/10/2018.**



Fonte: Acervo dos autores (2018).

A representante do Conselho Indigenista Missionário (CIMI), que faz parte da ATA, destacou a importância do processo de construção social baseado na coletividade e na reciprocidade, o que se alinha com o seguinte:

[...] trocas de bens tangíveis e intangíveis, não necessariamente sendo mercantilizadas. Nos mercados, enquanto construção social, existem três características humanas que influenciam o seu funcionamento: a reciprocidade, a redistribuição e a economia doméstica (COTRIM; DAL SOGLIO, 2016, p. 266).

Outro destaque foi o papel dos povos indígenas, quilombolas e ribeirinhos como guardiões das sementes crioulas, o que ampliou a produção de diversos produtos, tanto para o consumo, como para a troca e a comercialização. Os povos indígenas Kraôs possuem 53 tipos de sementes catalogadas pela EMBRAPA, o que reforça a importância da parceria das instituições públicas com as comunidades.

Um desafio para a produção agroecológica, ressaltado pela representante do CIMI, foi o risco de contaminação dos produtos por agrotóxicos, considerando os grandes projetos agrícolas, como o MATOPIBA. A importante instituição católica exemplificou que a produção no Distrito de Taquaruçu, em Palmas, bem como a produção no Assentamento Prata, em Porto Nacional, estão ficando “ilhadas” pela produção de soja.

Somente em 2010, ocorreram as primeiras chamadas específicas referentes à agroecologia, o que permitiu a criação de 27 Núcleos de Agroecologia (NEAs) na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica e 52 nas universidades brasileiras. O Edital CNPq/MDA nº 58/2010 foi pioneiro em proporcionar a criação desses núcleos de agroecologia e permitiu articulação entre as instituições e o reconhecimento de sua capacidade de vincular ensino, pesquisa e extensão. É o caso do Núcleo de Estudos em Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal do Tocantins (UFT) e do Instituto Federal do Tocantins (IFTO).

As atividades desenvolvidas pelo Núcleo de Agroecologia da Universidade Federal do Tocantins (NEADS/UFT), em Palmas, são resultantes de recursos do Governo Federal, em função de Edital de seleção pública MDA/CNPq - chamada 38/2014. Segundo sua coordenado-

ra, promove o diálogo e a construção coletiva de novas práticas que visam ao desenvolvimento rural sustentável, como a realização da Feirinha Agroecológica, que já está com suas atividades de comercialização finalizadas. Como resultado desse processo, encontra-se em andamento a organização da primeira Comunidade que Sustenta a Agricultura (CSA), por um grupo de três agricultores denominado Coletivo Agroecológico de Taquarussú. Esse sistema é caracterizado principalmente pelo pagamento antecipado pelos consumidores, que são coprodutores e, assim, também se responsabilizam pelo processo de produção e fortalecem a relação entre quem produz e quem consome.

Isso corrobora com o pensamento de Boghossian (2006), que acredita na possibilidade de se desenvolver outras formas de produção e comercialização através de um processo de construção social, que seria o desenvolvimento de ideias, valores, símbolos e significados construídos e reconstruídos socialmente, através de ações contingentes um determinado grupo social ou da sociedade em geral.

Palmas conta, ainda, com o Núcleo de Agroecologia Unitas, que está vinculado ao Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA) e integra o Projeto Agrobiodiversidade e Caracterização Ambiental dos Reassentamentos Rurais da UHE Luís Eduardo Magalhães e o Núcleo de Agroecologia do Instituto Federal do Tocantins (IFTO).

Em 22 de novembro de 2018, o RURALTINS realizou o 5º Seminário Estadual de Agroecologia e teve a participação dos três núcleos no âmbito das instituições de ensino superior, que contam com as parcerias do Conselho Nacional de Pesquisa e Tecnologia (CNPq), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Pesca e Aquicultura – (EMBRAPA), Secretaria Especial da Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (SEAD), Instituto de Desenvolvimento Rural do Tocantins (RURALTINS), Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural (SEDER) e Secretaria da Agricultura e Pecuária (SEAGRO). Com exceção do CNPq, todos estavam presentes no evento, além de produtores e estudantes de vários municípios. Dos dois grupos entrevistados (A e B), apenas representantes do Grupo B estavam presentes no 5º Seminário, sendo 75% dos entrevistados.

Constatou-se que há uma rede articulada entre os três níveis do poder público (federal, estadual e municipal) e organizações da sociedade civil e dos produtores que reconhecem a inexistência de produtos orgânicos no município de Palmas, bem como a existência de “poucos” produtores agroecológicos para atender a demanda.

### **3.2. POLÍTICAS PÚBLICAS VOLTADAS PARA A PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA**

Em 2012, foi instituída a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO) por meio do Decreto nº 7.794. Seu objetivo é articulação, integração e adequação de diversas políticas e programas no âmbito do Governo Federal referentes à transição agroecológica e produção orgânica. Visa contribuir para a produção sustentável de alimentos saudáveis, aliando desenvolvimento com conservação dos recursos naturais e valorização do conhecimento dos povos e das comunidades tradicionais.

O Estado do Tocantins não conta ainda com uma legislação específica sobre agroecologia, apesar da política nacional já existir há mais de cinco anos, o que poderia ter inspirado o Estado a ter realizado avanços no sentido de implementar uma política capaz de contribuir com a produção, bem como com a comercialização de produtos agroecológicos, oriundos da agricultura familiar que contribua com a preservação ambiental. No entanto, tramita na Assembleia Legislativa do Estado do Tocantins um Projeto de Lei s/n, de 29 de novembro de 2017, que objetiva instituir a Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica.

Os recursos financeiros aplicados pelo governo do Estado para as atividades de capacitações e assistência técnica são oriundos do governo federal:

*Existem no entorno de Palmas aproximadamente 30 produtores agroecológicos que recebem assistência técnica e capacitações do RURALTINS, que conta com recursos do Governo Federal, através de Convênio, para as atividades que são de responsabilidade do Estado. Não existe nem em Palmas nem no Estado produção orgânica com certificação por auditoria, como prevê a Política Nacional de produção orgânica (Representante do RURALTINS, em entrevista no dia 01.11.2018).*

Em Palmas, não há recursos financeiros exclusivos previstos no orçamento municipal para fomento de atividades da produção agroecológica. Todavia, há apoio técnico na forma de atividades de extensão desenvolvidas na Escola do Campo Professor Fidêncio, onde são realizados cursos práticos de capacitação e visitas técnicas. Como disse o representante do SEDER:

*Como a escola ainda não funciona com o sistema de aulas regulares para alunos que residem no campo, a produção é destinada a outras escolas municipais (Representante da SEDER, em entrevista no dia 08.11.2018).*

### **3.3. SISTEMA E DESAFIOS DA COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS HORTIFRUTIGRANJEIROS AGROECOLÓGICOS**

Ao analisar as possibilidades de desenvolvimento da agroecologia relacionada à sua escala de ocorrência, Gliessman (2005, p. 609) afirma que

*Os princípios agroecológicos são melhores aplicados em uma escala relativamente pequena. Isso encoraja a produção para o consumo regional, em vez da exportação. São também mais compatíveis com formas mais equitativas de propriedade da terra e de repartição dos benefícios econômicos, do que com a concentração de terras agrícolas nas mãos de poucos.*

Em Palmas, foram identificados dois sistemas de comercialização: as feiras livres, distribuídas ao longo do Plano Diretor (Grupo A), que trazem os produtos de outros municípios, e o sistema de venda a domicílio (Grupo B), em que a produção é oriunda de Palmas.

### 3.3.1. PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS ENTREVISTADOS

Observa-se que, dos 14 participantes na pesquisa, 10 foram do Grupo A, que utilizam as feiras livres como canal de comercialização, e quatro do Grupo B, que vendem a domicílio. A pesquisa revelou que a maioria dos entrevistados é do sexo feminino, sendo o percentual de 64,28% (n=7). Já os representantes do sexo masculino somaram 35,72% (n=5). Apesar de o estudo evidenciar maior participação das mulheres, há participação do esposo ou cônjuge e vice-versa e, muitas vezes, também tem a participação dos filhos, o que torna a feira um negócio familiar passado de pai para filho.

Quanto à faixa etária, 35,71% (n=5) têm entre 18 e 38 anos, 50,01% têm entre 39 e 48 anos e apenas 14,28% dos entrevistados (n=2) possuem mais de 58 anos de idade. Esses dados revelam que a idade não é um obstáculo para o desenvolvimento dessa atividade profissional, sendo a principal fonte de renda de 100% dos entrevistados. Vale salientar que a renda mensal entre os dois Grupos (A e B) apresentou uma diferença significativa (Figura 3).

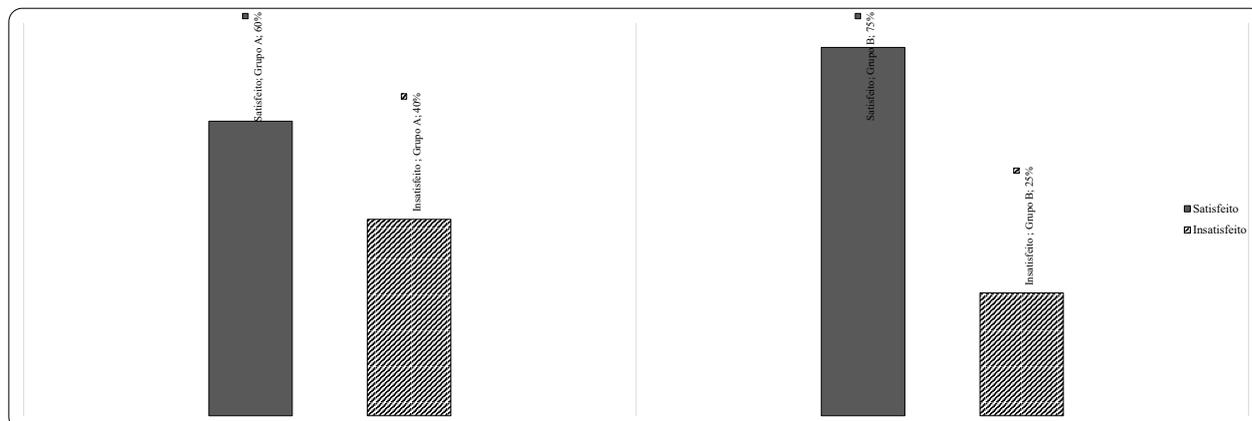
**Figura 3. Renda média mensal dos comerciantes de hortifrutigranjeiros agroecológicos de Palmas - TO que vendem nas feiras livres (Grupo A; N=10) ou a domicílio (Grupo B; N=4).**



Fonte: Dados coletados em outubro de 2018.

Nota-se que 90% (n=9) dos feirantes (Grupo A) apresentaram renda mensal inferior a três salários mínimos, e apenas 10% (n=1) têm a renda superior a três salários mínimos, chegando à média grupal de R\$ 1.800,00 mensalmente. Por outro lado, 100% (n=4) dos comerciantes que vendem a domicílio (Grupo B) informaram ter renda mensal superior a três salários mínimos, com renda média mensal grupal de R\$ 7.875,00 evidenciando o grau de satisfação de 75%. Mesmo com a baixa lucratividade da atividade, 60% (n=6) dos entrevistados do Grupo A informaram estar satisfeitos com os ganhos, no entanto, declararam que os ganhos poderiam melhorar (Figura 4).

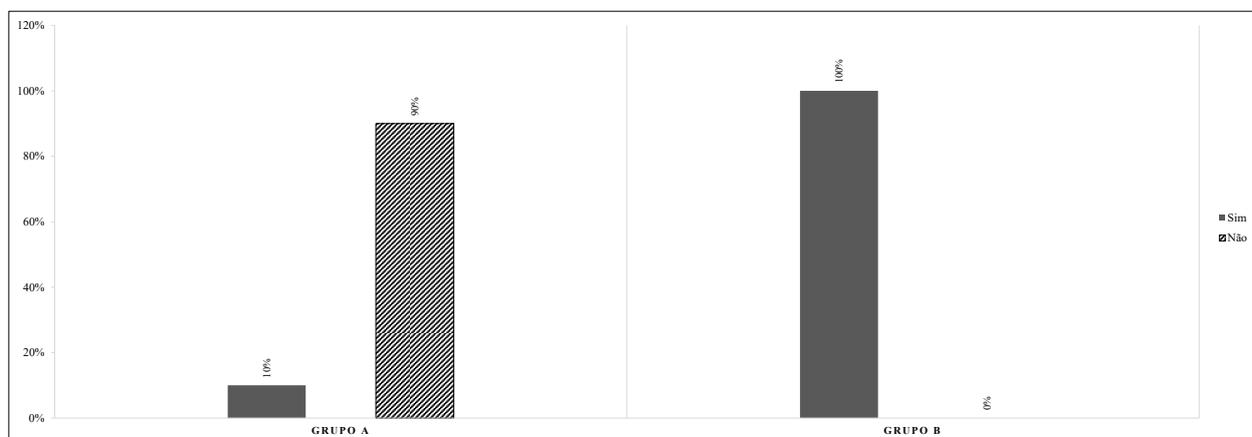
**Figura 4. Percentual de satisfação em relação à renda dos comerciantes de hortifrutigranjeiros agroecológicos de Palmas - TO que vendem nas feiras livres (Grupo A; N=10) ou a domicílio (Grupo B; N=4).**



Fonte: Dados coletados em outubro de 2018.

A título de comparação, percebe-se que 90% (n=9) dos entrevistados que comercializam nas feiras (Grupo A) “não” recebem assistência técnica, enquanto 100% (n=4) dos entrevistados que comercializam em domicílio (Grupo B) declararam que recebem assistência técnica tanto do governo do Estado quanto do município, além dos apoios da Universidade Federal (UFT) e da ULBRA (Figura 5). Ao que parece, a falta de assistência técnica contribui para baixa lucratividade dos feirantes, uma vez que apenas o feirante que afirmou receber assistência técnica para produção e comercialização por parte do Governo do Estado, por meio do RURALTINS, declarou renda mensal superior a três salários mínimos. Outro dado relevante é o meio de comercialização do Grupo B, o qual se beneficia da tecnologia para agendar os pedidos, via aparelho celular, especialmente através do aplicativo *WhatsApp*, e os entrega direto nas residências utilizando transporte próprio.

**Figura 5. Percentual de satisfação em relação ao apoio técnico dispensado aos comerciantes de hortifrutigranjeiros agroecológicos de Palmas - TO, que vendem nas feiras livres (Grupo A) ou a domicílio (Grupo B).**



Fonte: Dados coletados em outubro de 2018.

Como é possível perceber, o grupo B declarou receber assistência técnica tanto da Prefeitura Municipal de Palmas, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Rural do município (SEDER), quanto do Governo Estadual, por intermédio do RURALTINS, além de contar com o apoio na área de capacitação pelo SEBRAE. Dos quatro entrevistados desse grupo, 50% (n=2) já contaram com publicidade espontânea por meio de reportagens realizadas por canal de televisão aberta e já participaram de capacitações em fazendas de produção agroecológica em Brasília e Goiânia.

Observam-se importantes diferenças entre os dois grupos entrevistados com relação ao nível de instrução. No grupo A, 40% (n=4) dos entrevistados não possuem o Ensino Médio completo, os demais, 60% (n=6), declararam ter Ensino Médio completo. No extremo oposto, vê-se no grupo B que 75% (n=3) das pessoas entrevistadas declararam ter Ensino Superior completo e 25% (n=1) afirmam possuírem o Ensino Fundamental incompleto. Cabe ressaltar que o nível de escolaridade muito baixo pode contribuir para a não adoção de estratégias de comunicação para comercializar produtos e, conseqüentemente, pode influenciar na renda mensal do feirante, como pode ser visto em Gastal et al. (2018). De modo geral, a comercialização de produtos em feiras livres representa uma atividade pouco exigente no que diz respeito à escolaridade, além de proporcionar uma fonte de renda a pessoas que pouco estudaram ou até mesmo que nunca tiveram essa oportunidade (GODOY, 2005).

Em relação ao local de origem dos produtos comercializados pelo Grupo A, verificou-se que a maioria procede de municípios localizados próximos à capital, por exemplo, Porto Nacional. Em contrapartida, a produção e/ou produtos do Grupo B são oriundos da área rural do município de Palmas. Nesse sentido, ressalta-se a importância de Palmas como polo de escoamento da produção regional, cuja inserção dos recursos no mercado local envolve produtores, comerciantes e demais segmentos da cadeia de comercialização.

As entrevistas mostraram que os principais produtos hortifrutigranjeiros agroecológicos comercializados pelo Grupo A são: banana, mamão, alface, limão, couve, coentro, cebolinha, milho, maracujá, quiabo, jiló, pepino, pimenta e abóbora. Já os comercializados pelo grupo B são: alface, rúcula, couve, cebolinha, coentro, salsa, hortelã, manjericão, pepino, quiabo, maxixe, abobrinha, mostarda, almeirão, pepino, minipepino, capim cidreira, ovos, açaí e cana-de-açúcar.

Quando questionados sobre quais os motivos levaram os entrevistados a trabalharem com a produção agroecológica, declararam: a procura por parte dos clientes, por tratar-se de produtos difíceis de serem encontrados no mercado; a oportunidade de melhoria na renda; e a preocupação com a saúde e o bem-estar por serem produtos que não prejudicam a saúde de quem os produz e também de quem os consome.

### *3.3.2. PRINCIPAIS DIFERENÇAS E CARACTERÍSTICAS COMUNS ENTRE OS COMERCIANTES DAS FEIRAS LIVRES (GRUPO A) E OS COMERCIANTES A DOMICÍLIO (GRUPO B)*

Ao analisar o conteúdo das falas dos sujeitos entrevistados dos grupos A e B, foi possível identificar as diferenças entre os dois, tanto entre as condições de comercialização, quanto ao relacionamento com os órgãos do poder público que são responsáveis pela assistência técnica. O Grupo A apresentou os seguintes elementos: menor renda, menor grau de satisfação com a

renda, menor grau de instrução, menor grau de assistência técnica (apenas 25% a recebem), não uso de tecnologia para processo de comercialização, origem dos produtos é de 70% de outros municípios e menor grau de relacionamento com os órgãos do poder público.

Ao contrário dos dados acima apresentados, o Grupo B apresentou maior renda, maior grau de satisfação com a renda, maior grau de instrução, maior grau de assistência técnica (100%), uso de aplicativos de aparelhos celulares e aplicativos para a comercialização dos produtos e maior grau de relacionamento com os órgãos do poder público.

As principais características comuns entre os dois grupos são: (a) inexistência de certificação dos produtos, o que, segundo as normas, pode ser conseguido por meio de regras baseadas nos critérios da produção agroecológica e reconhecido pelo próprio grupo, ou seja, ter um controle social; (b) todos os produtos agroecológicos comercializados são oriundos da agricultura familiar; e (c) os produtos hortifrutigranjeiros têm pouca diversificação na região estudada

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para além da produção de alimentos saudáveis, a agroecologia tem se tornado uma estratégia de produção de conhecimento e troca de saberes entre a academia e a agricultura familiar, por meio dos núcleos de agroecologia nas instituições de ensino. Os caminhos encontrados para a comercialização, tanto em espaços públicos, como nas feiras livres e a entrega a domicílio, permitem aos cidadãos palmenses a aquisição de produtos agroecológicos. No entanto, essa disponibilidade tem maior concentração no Plano Diretor Central de Palmas.

Vale ressaltar que a maior preocupação relacionada ao produto agroecológico é com o risco de contaminação, tanto pela proximidade com a produção de monoculturas, que tradicionalmente utilizam agrotóxicos, a exemplo da soja, como pelo transporte de longas distâncias entre a produção e o ponto de comercialização, que é o caso das feiras livres.

Ficou evidente o processo de construção social para a produção agroecológica, caracterizada pelas parcerias entre os órgãos públicos, organizações não governamentais e os produtores. Entretanto, as políticas públicas no âmbito estadual e municipal ainda carecem de avanços tanto no aspecto jurídico como na destinação de recursos orçamentários para apoiar uma ampliação da produção e melhorar o sistema de comercialização.

Considerando a importância do consumo de alimentos saudáveis, a pesquisa deve ser estendida para a esfera estadual e contribuir com a proposição de políticas públicas que fomentem ampliação da oferta de produtos agroecológicos que podem contribuir com a geração de renda para várias famílias, bem como com o aumento do consumo de alimentos que podem reduzir o risco de danos à saúde, por meio de um processo de construção social que vai além da simples produção de alimentos.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOWAY, Ricardo. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. Campinas: São Paulo: HUCITEC/ANPOCS/UNICAMP, 1992.

ABREU, L. S. *et al.* Relações entre agricultura orgânica e agroecologia: desafios atuais em torno dos princípios da agroecologia. *In: Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 26, p. 143-160, jul./dez. 2012. Editora UFPR. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/963112/1/2013AP13.pdf>>. Acesso em: setembro de 2018.

ALTAFIN, Iara. **Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar**. 2007. Disponível em: <[http://mstemdados.org/sites/default/files/Reflex%C3%B5es%20sobre%20o%20conceito%20de%20agricultura%20familiar%20-%20Iara%20Altafin%20-%202007\\_0.pdf](http://mstemdados.org/sites/default/files/Reflex%C3%B5es%20sobre%20o%20conceito%20de%20agricultura%20familiar%20-%20Iara%20Altafin%20-%202007_0.pdf)>. Acesso em: setembro de 2018.

BARBIERI, Renato. **Agricultura tradicional, agricultura convencional e agroecologia: breves abordagens das suas características**. 2014. Disponível em: <<https://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Agricultura-Tradicional-Agricultura-Convencional-e-Agroecologia/64322311.html>>. Acesso em: novembro de 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís A. Neto e Augusto Pinheiro. 3 ed., Lisboa: Edições 70, 2004.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Eds.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Tradução Pedrinho A. Guareschi. 7 ed., Petrópolis: Vozes, 2008.

BERGER, Peter L.; LUCKMANN, Thomas. **A construção social da realidade: tratado de sociologia do conhecimento**. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2004.

BIERNACKI, P.; WALDORF, D. **Snowball Sampling: problems and techniques of chain referral Sampling**. *In: Sociological Methods & Research*, vol. nº 2, November, p.141-163, 1981.

BOGHOSSIAN, Paul. **Fear of knowledge: against relativism and constructivism**. Oxford: Oxford University Press, 2006.

BORSATTO; Ricardo S.; CARMO, Maristella S. do. **A Construção do discurso agroecológico no movimento dos trabalhadores rurais sem-terra (MST)**. *In: RESR, Piracicaba-SP, Vol. 51, Nº 4, p. 645-660, 2014*. Disponível em: <[www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-20032013000400002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032013000400002)>. Acesso em: setembro de 2018.

BRASIL. **Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012**. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. *In: Site do Palácio do Planalto, Brasil, 2012*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7794.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7794.htm)>. Acesso em: setembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei 11.326 de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. *In: Site do Palácio do Planalto, Brasil, 2006*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm)>. Acesso em: setembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **O que é a agricultura familiar.** In: Site da Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário da Casa Civil, 2016. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/o-que-%C3%A9-agricultura-familiar>>. Acesso em: novembro de 2017.

\_\_\_\_\_. **Brasil:** 70% dos alimentos que vão à mesa dos brasileiros são da agricultura familiar. Site da Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário da Casa Civil, 2017. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/brasil-70-dos-alimentos-que-v%C3%A3o-%C3%A0-mesa-dos-brasileiros-s%C3%A3o-da-agricultura-familiar>>. Acesso em: setembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011** – Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. In: Site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumosagricolas/agrotoxicos/legislacao/arquivos-de-legislacao/in-46-2011-regulamento-tecnico-para-sistemas-organicos-de-producao>>. Acesso em: setembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 17, de 18 de Junho de 2014** – Alteração dos Arts. 1º 2º 3º 8º 13, 14, 15, 20, 21, 29, 34, 35, 38, 39, 42, 59, 60, 63, 80, 81, 82, 85, 89, 100, 101, 103, 106, 108 da Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011. In: Site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-17-de-18-de-junho-de-2014.pdf/view>>. Acesso em setembro de 2018.

CAUMO, Juliana; STADUTO, Jefferson A. R.. Produção orgânica: uma alternativa na agricultura. In: **Revista Capital Científico** – Eletrônica (RCCe), vol. 12, n.2, Abril/Junho 2014. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/capitalcientifico/article/viewFile/2346/2200>>. Acesso em novembro de 2018.

CHALITA, Anne N.. **Agricultura familiar na citricultura paulista:** a reconstrução da trajetória de um conceito. In: XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociedade Rural. Ribeirão Preto: SOBER, 2005. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/381.pdf>>. Acesso em: setembro de 2018.

CHAYANOV, A. V. **La organización de la unidad económica campesina.** Buenos Aires: Nueva Visión. 1974.

COTRIM, D. S.; DAL SOGLIO, F. K.. Construção do conhecimento agroecológico: problematizando o processo. In: Revista Brasileira de Agroecologia, n.11 (3), p.259-271, 2016. Disponível em: <[https://r.search.yahoo.com/\\_ylt=AwrJ7JII\\_.Jb.ngANafz6Qt.;ylu=X3oDMTEyYmFnMzU5BGNvbG8DYmYxBHBvcwMxBHZ0aWQDQjEzOTZfMQRzZWMDc3I/RV=2/RE=1541631881/RO=10/RU=http%3a%2f%2frevistas.abaagroecologia.org.br%2findex.php%2frbagroecologia%2farticle%2fdownload%2f16772%2f12311/RK=2/RS=N6db8g-W25MZ3d.LrNnjHGq6Lqo0-](https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrJ7JII_.Jb.ngANafz6Qt.;ylu=X3oDMTEyYmFnMzU5BGNvbG8DYmYxBHBvcwMxBHZ0aWQDQjEzOTZfMQRzZWMDc3I/RV=2/RE=1541631881/RO=10/RU=http%3a%2f%2frevistas.abaagroecologia.org.br%2findex.php%2frbagroecologia%2farticle%2fdownload%2f16772%2f12311/RK=2/RS=N6db8g-W25MZ3d.LrNnjHGq6Lqo0-)>. Acesso em: setembro de 2018.

DEPONTI, Cidonea M.. Teoria Social e o Lugar da Agricultura Familiar na Sociedade Contemporânea: estudo analítico-comparativo das contribuições brasileiras ao debate. In: Anais do XLV Congresso da SOBER, Londrina, 22-25 de julho de 2007. Disponível em: <<http://sober.org.br/palestra/6/30.pdf>>. Acesso em: novembro de 2018.

FELDENS, Leopoldo. O homem, a agricultura e a história. 1ª ed., Lajeado: Ed. Univates, 2018. Disponível em: <[https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/246/pdf\\_246.pdf](https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/246/pdf_246.pdf)>. Acesso em: novembro de 2018.

FINATTO, Roberto A.; SALAMONI, Giancarla. Agricultura familiar e agroecologia: perfil da produção de base agroecológica do município de Pelotas/RS. In: Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, 20 (2): p. 199-217, dez. 2008. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/sn/v20n2/a12v20n2.pdf](http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n2/a12v20n2.pdf)>. Acesso em: novembro de 2018.

GASTAL, et al.. Tipificação de sistemas de produção em assentamento de reforma agrária no município de Unaí, MG. In: Interações - Campo Grande, MS, v. 19, n. 1, p. 171-180, jan./mar. 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/inter/v19n1/1518-7012-inter-19-01-0171.pdf>>. Acesso em novembro de 2018.

GLIESSMAN S. R.. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 3ª ed. Porto Alegre: Editora Universidade, UFRGS, 2005.

GODOY, W. I. As feiras-livres de Pelotas, RS: estudo sobre a dimensão sócio-econômica de um sistema local de comercialização. 2005. 313 p.. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2012/03/GODOY-Feiras-Livres-2005.pdf>>. Acesso em: outubro de 2018.

GUTERRES, I. Agroecologia militante: contribuições de Enio Guterres. São Paulo: Expressão Popular, 2006. Disponível em: <[xa.yimg.com/kq/groups/22192126/1226852867/name/Agroecologia+Militante.PDF](http://xa.yimg.com/kq/groups/22192126/1226852867/name/Agroecologia+Militante.PDF)>. Acessado em setembro de 2018.

IBGE. **Palmas**. Site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/palmas/panorama>>. Acesso em: setembro de 2018.

MAPA. **Orgânicos**. In: Site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos>>. Acesso em: setembro de 2018.

ONU. **Relatório mundial das nações unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2018**. In: Relatório Executivo da UN Water, 2018. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002615/261594por.pdf>>. Acesso em novembro de 2018.

POLANYI, K. A. **A Grande transformação**: a origem de nossa época. Trad. Fanny Wrobel, 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

PORTAL G1. **Brasil é o país que mais consome agrotóxicos no mundo**. In: Bem Estar/Portal G1, 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/noticia/brasil-e-o-pais-que-mais-consome-agrotoxicos-no-mundo.ghtml>>. Acesso em novembro de 2018.

PORTO, M.S.G.; SIQUEIRA, D.E. A pequena produção no Brasil: entre os conceitos teóricos e as categorias empíricas. In: **Cadernos de sociologia**, PPGS/UFRGS, Porto Alegre: Vol..6, p.76-89, 1994.

ROVER, Oscar J.. Agroecologia, mercado e inovação social: o caso da rede ecovida de agroecologia. **Revista de Ciências Sociais Unisinos**, n. 47(1): p.56-63, janeiro/abril 2011. Canoas-RS: Unisinos. 2011. Disponível em: <<http://lacaf.paginas.ufsc.br/files/2012/09/artigo-ecovida.-revista-c.-sociais-Unisinos.pdf>>. Acesso em: setembro de 2018.

SEDER. **Feiras livres fortalecem agricultura familiar na Capital e são opção para compra de produtos frescos**. Site da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural de Palmas, 2017. Disponível em: <<http://www.palmas.to.gov.br/secretaria/agricultura/noticia/1505598/feiras-livres-fortalecem-agricultura-familiar-na-capital-e-sao-opcao-para-compra-de-produtos-frescos/>>. Acesso: setembro de 2018.

\_\_\_\_\_. **Feirantes da capital movimentam cerca de R\$ 6 milhões na economia local**. Site da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural de Palmas, 2018. Disponível em: <<http://www.palmas.to.gov.br/secretaria/agricultura/noticia/1508575/feirantes-da-capital-movimentam-cerca-de-r-6-milhoes-na-economia-local/>>. Acesso em: setembro de 2018.

SIQUEIRA, Oscar G.. O modo de produção capitalista e a agricultura. *In*: Colóquio – **Revista do Desenvolvimento Regional** - Faccat - Taquara/RS - v. 11, n. 2, jul./dez. 2014. Disponível em: <<https://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/156>>. Acesso em: novembro de 2018.

VERONESI, Fernando; BASTOS, Tatiane L.. **Agricultura orgânica**: alternativa de permanência no campo para o pequeno produtor da região centro-sul do estado do Paraná. *In*: XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária, Uberlândia, 2012. Disponível em: <[http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais\\_enga\\_2012/eixos/1130\\_2.pdf](http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais_enga_2012/eixos/1130_2.pdf)>. Acesso em novembro de 2018.

WANDERLEY, Maria N. B.. **O mundo rural como espaço de vida**: reflexões sobre a propriedade da terra, agricultura familiar e ruralidade. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2009.

# AGRICULTURA URBANA – UM ESTUDO SOBRE AS HORTAS COMUNITÁRIAS E EMPREENDEDORAS NO ESPAÇO URBANO DE PALMAS (TOCANTINS, BRASIL)

*Daisy Parente Dourado*

*Leandro Maluf*

*Maria do Carmo P. dos S. Tito*

*Mariana de Souza Borges*

*Kelly Cristine Fernandes de Oliveira Bessa*

## 1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como foco de análise a horticultura praticada na cidade de Palmas, capital do estado do Tocantins (Brasil), com ênfase nas políticas públicas adotadas pelos governos municipais para o incentivo dessa prática, de 1992, momento em que se dá a implantação das primeiras hortas, por meio de iniciativas comunitárias, a 2017-2018, quando são implantadas as denominadas hortas empreendedoras, por iniciativa da gestão municipal vigente nesses anos<sup>7</sup>.

Em termo de definição, as hortas urbanas são, como apontado por Teixeira (2016, p. 24), “[...] destinadas à produção hortícola [...]”, em espaços que, para Pearson e Hodgkin (2010, p. 103), “[...] fornecem um ambiente agrícola dentro dos limites da cidade”, onde são cultivados hortaliças (legumes/verduras), frutas e outros vegetais como ervas medicinais e plantas ornamentais, e, em raros casos, são criados pequenos animais. No entendimento de Teixeira (2016,

p. 24), a horta é “[...] um espaço produtivo” para o cultivo agrícola com o uso de parcelas, de dimensões variadas, de espaço urbano.

Na concepção de Smit (2000), a horticultura compõe atividade integrante da denominada agricultura urbana, sendo a forma mais comum desse tipo de agricultura. Mougeot (2000, s/p) considera que a “[...] agricultura urbana é a praticada dentro (intraurbana) ou na periferia (periurbana) dos centros urbanos (sejam pequenas localidades, cidades ou até megalópoles)”, sendo tratada, nos trabalhos acadêmicos e técnicos, como agricultura urbana e periurbana, representada pela sigla AUP. Nesse sentido, o local onde a prática dessa atividade ocorre - as cidades e seus arredores imediatos - torna-se o dado mais comumente citado nas definições, bem como na distinção com a agricultura rural.

As práticas que envolvem a agricultura urbana “[...] vão desde a produção para a subsistência e o processamento caseiro até a agricultura totalmente comercializada” (MOUGEOT, 2000, s/p), ou seja, agregam práticas e técnicas produtivas voltadas tanto para o consumo próprio como para o abastecimento do mercado local e regional. Por conta disso, apresentam particularidades com relação à ocorrência e à localização, dimensão e domínio público/privado das áreas cultivadas, bem como no que dizem respeito às condições sociais, políticas, econômicas e ambientais envolvidas. Ademais, podem tanto ser práticas espontâneas e informais, como associadas a diversas formas de estímulo, a exemplo do comunitário e das políticas públicas governamentais.

Como aponta Mougeot (2000, s/p),

[...] a agricultura urbana normalmente tem uma função de nicho em termos de tempo (transitória), de espaço (de interstício) e de condições sociais (por exemplo, mulheres e grupos de baixa renda) e econômicas específicas (por exemplo, crise financeira ou escassez de alimentos).

Assim, é apontada como “[...] um fenômeno universal e que se encontra amplamente distribuído por inúmeras regiões do globo” (BOUKHARAEVA; MARLOIE, 2006, p. 1), com papéis relacionados à segurança alimentar e nutricional, à promoção de trabalho e à geração de renda de populações pobres, como também com desempenhos associados às práticas comunitárias, recreativas, didáticas e estético-urbanísticas, que, mais recentemente, ganham o reconhecimento governamental.

Apesar disso, agricultura urbana guarda particularidades com relação aos aspectos socio-culturais, político-econômicos e ambientais, que, histórica e espacialmente, apresenta características singulares nos diferentes territórios do globo, inclusive no que diz respeito às perspectivas adotadas nas políticas públicas estatais. Portanto, trata-se de um tipo particular de produção agrícola, que, na perspectiva de Moreira (2008, p. 243), “[...] possui forte conexão com as questões e temáticas socioambientais e socioespaciais” e também sociopolíticas e socioeconômicas. Por conta dessas vinculações, passa a ser tratada como objeto de intervenção de políticas públicas, que, igualmente, apresentam especificidades.

Nesse contexto, a presente pesquisa tem por objetivo compreender os efeitos das políticas públicas municipais para a horticultura praticada na área urbana de Palmas, a recém-implantada capital do novo estado do Tocantins<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Trata-se da mais nova unidade administrativa do Brasil. O Estado Tocantins foi criado pela Assembleia Nacional Constituinte de 1988 e instalado, na região Norte, em 1 de janeiro de 1989.

Para tanto, a operacionalização metodológica desta pesquisa encontra-se amparada em consultas bibliográficas, que apoiaram a definição das noções de horticultura e de agricultura urbanas; em consultas e análises documentais, sobretudo das políticas públicas municipais adotadas para o incentivo e a regulamentação das hortas comunitárias, existentes desde 1992, e das hortas empreendedoras, criadas nos anos de 2017 e 2018, situadas na área de ocupação urbana de Palmas, que demarcam o recorte espaço-temporal da pesquisa empírica; e em consultas estatísticas, principal fonte dos dados secundários obtidos, sobretudo, na Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural (SEDER), que envolvem informações sobre a origem, a localização e a distribuição das hortas, ou seja, a espacialização da horticultura no espaço urbano de Palmas. Ampara-se também em pesquisas de campo, realizadas em outubro de 2018, com a geração de dados primários acerca das hortas comunitárias e empreendedoras, incluindo-se registro fotográfico.

A análise e a interpretação ocorreram a partir da sistematização dos dados obtidos, por meio da elaboração de tabelas e de figuras, com o uso do ArcGIS 10.1 e da base cartográfica disponibilizada pela plataforma GEOPalmas (2018), e também com a utilização das coordenadas geográficas registradas na pesquisa de campo e das imagens de satélite obtidas pelo *Google Earth* para os anos de 1992, 2002, 2014 e 2018.

Os resultados desta pesquisa são apresentados em dois tópicos, além desta introdução e das considerações finais. O primeiro tópico trata da espacialização da horticultura na área de ocupação urbana de Palmas de 1992 a 2018. Por sua vez, o segundo apresenta as políticas públicas municipais que regulamentam e incentivam a horticultura urbana nessa cidade, no sentido da apreciação dos seus principais efeitos.

## 2. A ESPACIALIZAÇÃO DA HORTICULTURA URBANA EM PALMAS

Em 1989, a cidade de Palmas nasce de um plano urbanístico denominado Projeto da Capital do Estado do Tocantins: Plano Básico/Memória, elaborado pelo GrupoQuatro Arquitetura Sociedade Simples Ltda. (GRUPOQUATRO, 1989), que, de acordo com Velasques (2010), é idealizado sob os moldes do urbanismo modernista e contemporâneo.

Nesse plano urbanístico, aponta-se que “o conjunto chamado ‘área de urbanização’ [...]”, com 38.400 hectares, que deveria ser desapropriado (GRUPOQUATRO, 1989, p. 3). Assim, para a implantação de Palmas, o primeiro governo estadual (1989-1991)<sup>9</sup> lança mão do poder expropriatório do Estado (LUCINI, 2018). Nessas terras sujeitas à desapropriação para a implantação de Palmas, encontravam-se um conjunto de propriedades e posses rurais com atividades agrícolas e criatórias (LUCINI, 2018). Desse modo, a relação com a prática da agricultura e da pecuária encontra-se na gênese de formação da cidade, implantada justamente em área agrícola e pecuarista do antigo Norte Goiano, hoje Tocantins.

Ademais, nas primeiras páginas do projeto urbanístico, destaca-se a preocupação com o abastecimento da população da capital, com os dizeres: “[...] há que se preocupar com o abas-

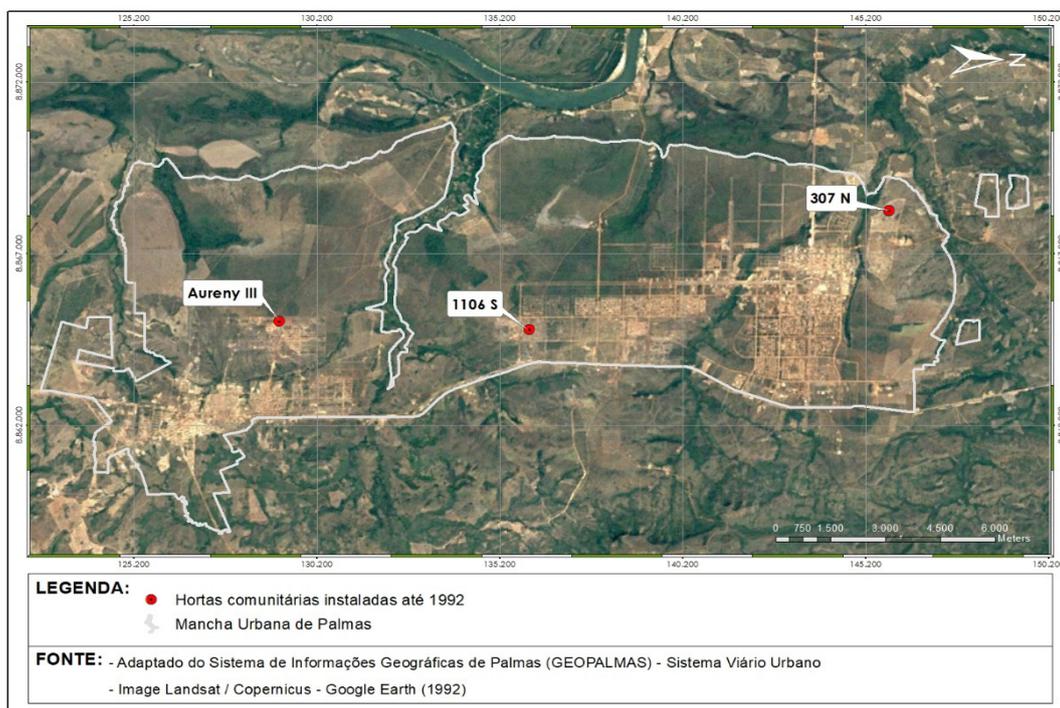
<sup>9</sup> Em 15 de novembro de 1988, foram realizadas, pelo Tribunal Regional Eleitoral de Goiás, eleições para o estado do Tocantins que vigoraram até os pleitos regulares no país. Eleito como o primeiro governador foi Siqueira Campos (1989-1991).

tecimento imediato, com a preparação e a produção de hortifrutigranjeiros e pequenos animais, tudo para servi-la [a cidade] dentro do universo mais amplo [...]”, que se orienta pela concepção de cinturão verde a ser implantado nos arredores da cidade (GRUPOQUATRO, 1989, p. 2).

A despeito disso, os relatos orais dos horticultores urbanos dão conta de que essa prática associada à produção de hortaliças na área urbana de Palmas remonta ao ano de 1992. Nesse ano, é possível identificar a presença de três hortas, que surgiram por meio de iniciativas comunitárias, nas quadras 307 Norte e 1106 Sul e no loteamento Jardim Aurenny III (Figura 1) (SEDER, 2017; Pesquisa de campo, out. 2018).

Esses espaços, tanto na área de macroparcelamento do plano urbanístico da capital, como na área de expansão urbana situada na porção sul desse plano, foram ocupados por famílias de imigrantes pobres, sem condições de acesso à propriedade privada da terra urbana (BESSA; LUCINI; SOUZA, 2018). Justamente nessas quadras do plano urbanístico, a população ocupante resistiu às desocupações impostas e, por meio de negociações com os governos municipal e estadual, foi assentada nessas áreas. As regularizações ocorreram em 1994, para a quadra 307 Norte, e, em 1995, para a quadra 1106 Sul. O loteamento Jardim Aurenny III, também fruto de assentamento de população ocupante, foi regularizado em 1992, na área de expansão urbana sul do plano urbanístico da capital, por ação direta do governo estadual (BESSA; LUCINI; SOUZA, 2018).

**Figura 1. Palmas: hortas comunitárias instaladas até 1992.**



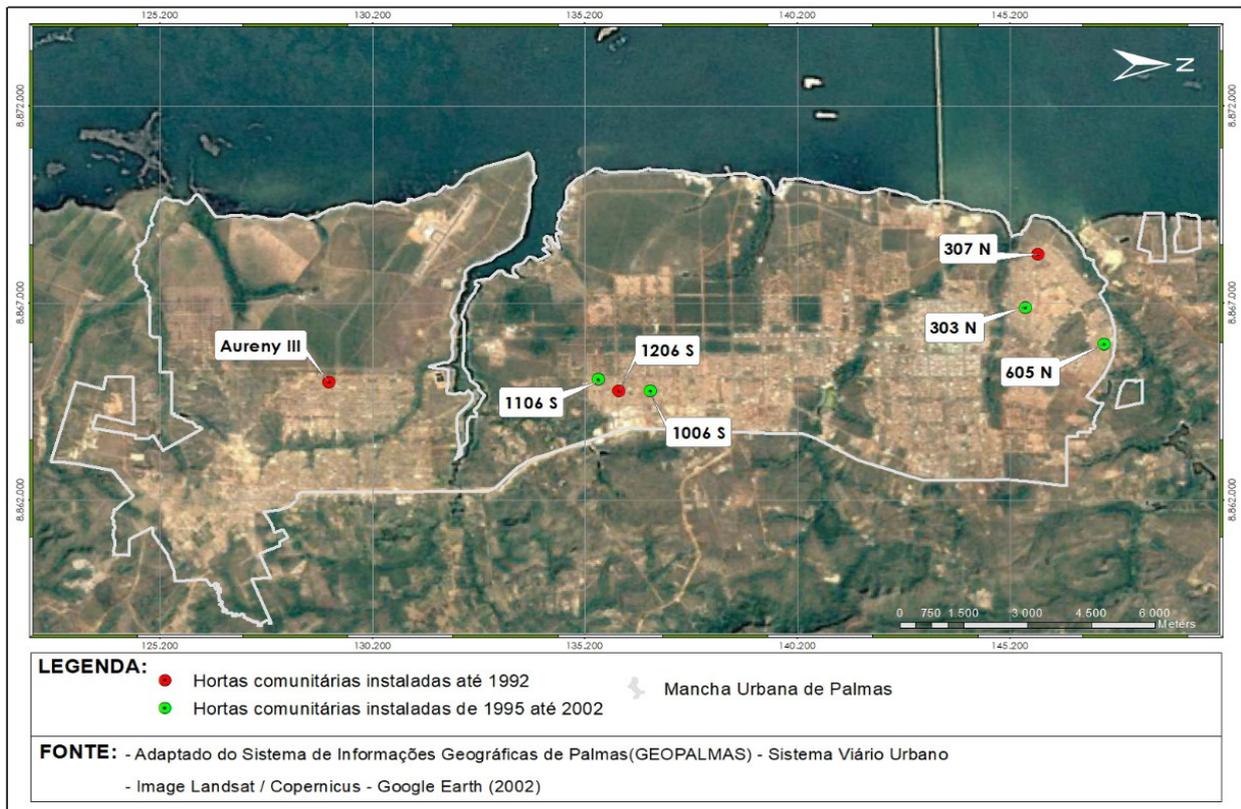
Fonte: SEDER (2017) e pesquisa de campo (out. 2018).

Desse modo, apreende-se que a prática da horticultura urbana em Palmas surge associada à luta social para o acesso à terra, para a moradia e para a manutenção da vida de grupos de trabalhadores pobres e imigrantes. Estes passaram a praticar o cultivo de hortaliças nos locais de ocupação com o propósito de produzir alimentos para o consumo familiar e do grupo de

moradores, bem como para a comercialização do excedente, com a finalidade de gerar ou de complementar a renda familiar.

Nos 10 anos seguintes, ocorreu discreta expansão dessa atividade, pois, até 2002, foram incluídas apenas outras quatro hortas, também criadas por meio de iniciativas comunitárias, totalizando sete hortas na área urbana da cidade. Essas novas hortas comunitárias foram instaladas em locais próximos às primeiras hortas, respectivamente, nas quadras 303 Norte, 605 Norte, 1006 Sul e 1206 Sul (Figura 2) (SEDER, 2017; Pesquisa de campo, out. 2018).

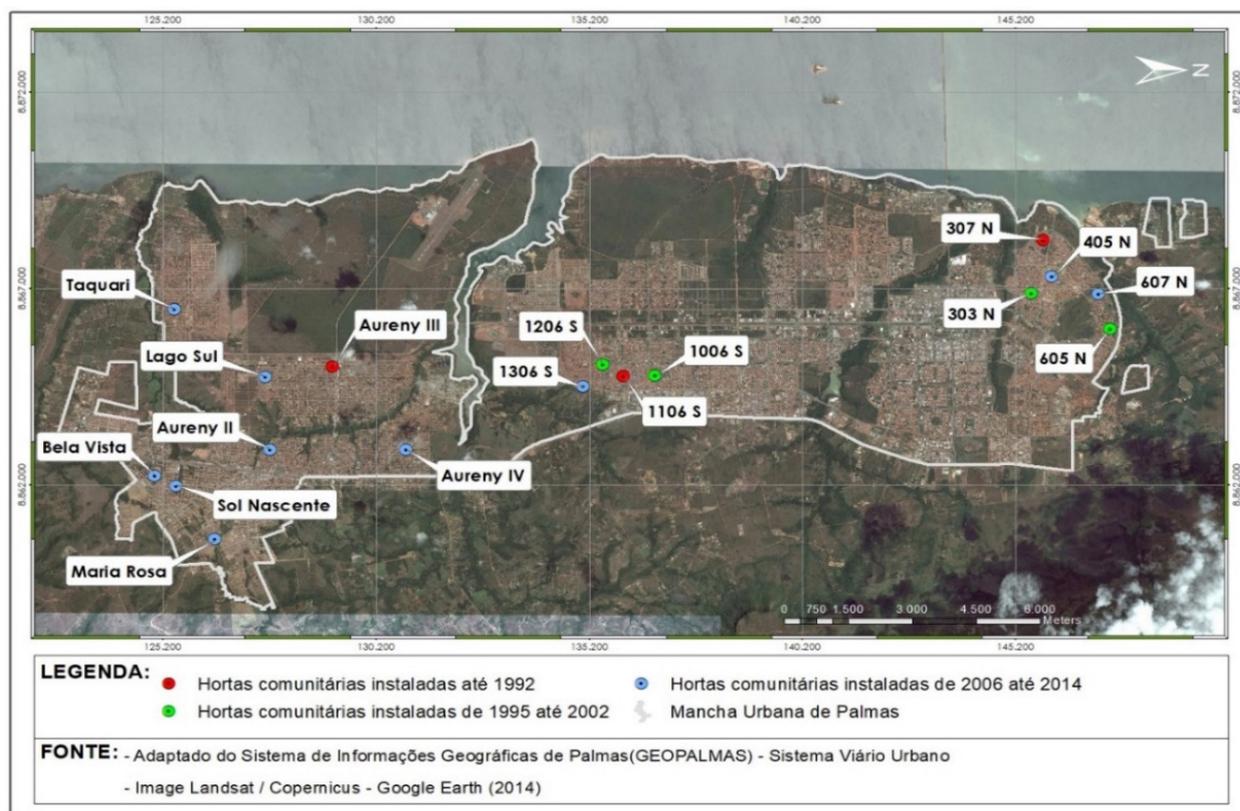
**Figura 2. Palmas: hortas comunitárias instaladas até 2002.**



Fonte: SEDER (2017) e pesquisa de campo (out. 2018).

Nos anos seguintes, ocorreu importante incremento no número de hortas comunitárias em Palmas, pois, de 2006 a 2014, foram implantadas 10 novas hortas, totalizando 17 hortas comunitárias na área urbana da cidade. Dessas, três foram instaladas nas quadras 405 Norte, 607 Norte e 1306 Sul, na área do projeto da capital, e sete na área de expansão urbana sul, respectivamente, nos loteamentos Sol Nascente, Bela Vista, Jardim Aureny IV, Jardim Taquari, Jardim Aureny II, Setor Maria Rosa e Setor Lago Sul (Figura 3) (SEDER, 2017; Pesquisa de campo, out. 2018).

Figura 3. Palmas: hortas comunitárias instaladas até 2014.

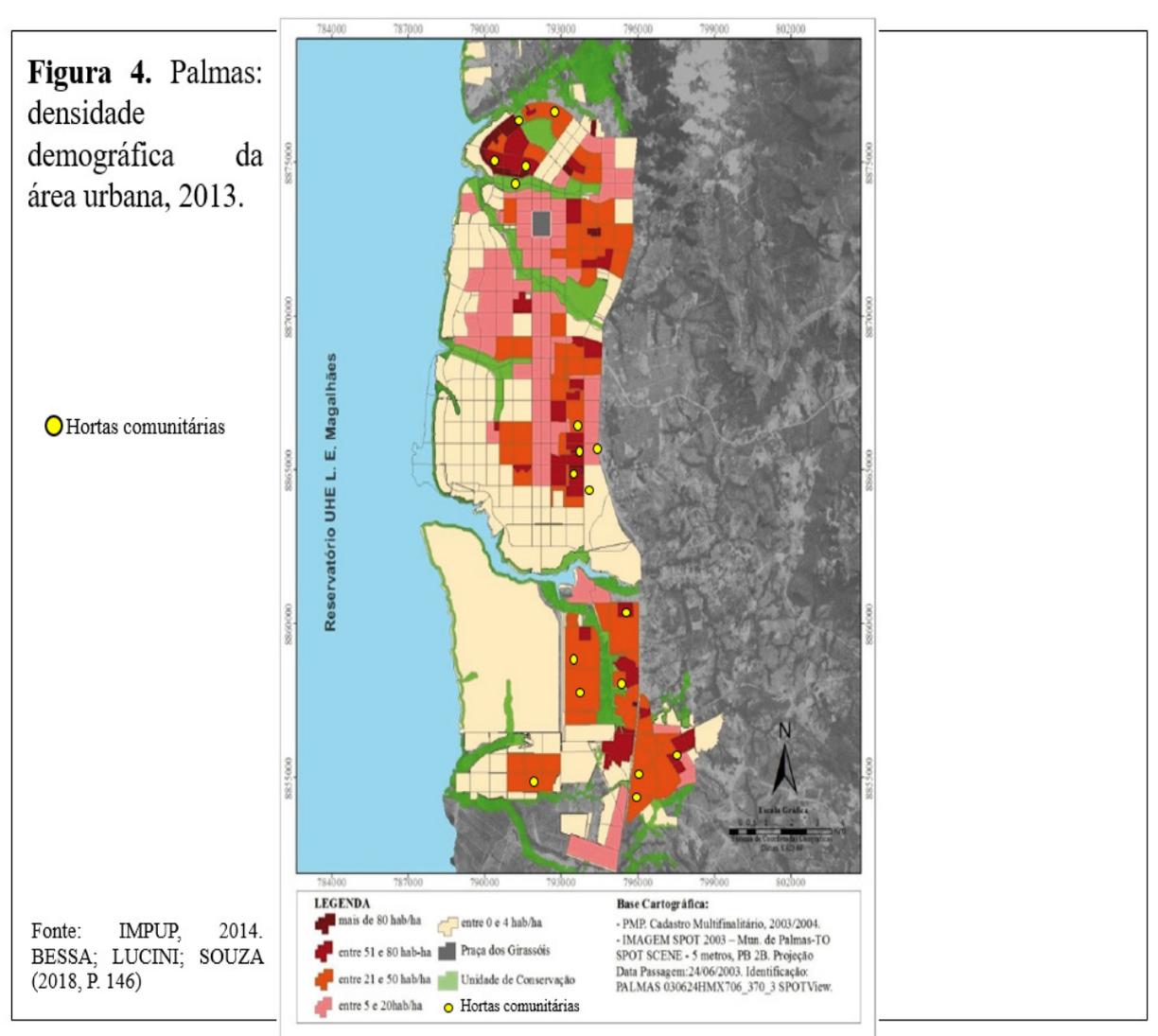


Fonte: SEDER (2017) e pesquisa de campo (out. 2018).

A localização e a distribuição dessas hortas comunitárias no espaço urbano de Palmas revelam que a prática da horticultura é realizada em áreas com as maiores densidades de ocupação demográfica da cidade (Figura 4) (IMPUP, 2014). Essas áreas são também as que registraram, em 2010, o menor salário médio mensal da população, em torno de R\$ 1.500,00 (IBGE, 2010). Portanto, trata-se de uma prática realizada por moradores de mais baixa renda em áreas mais adensadas da cidade. Essas informações comprovam que a horticultura em Palmas é praticada por grupos sociais que buscam garantir alimento na mesa, assim como espaços para a realização de trabalho e, conseqüentemente, para geração ou complementação da renda familiar.

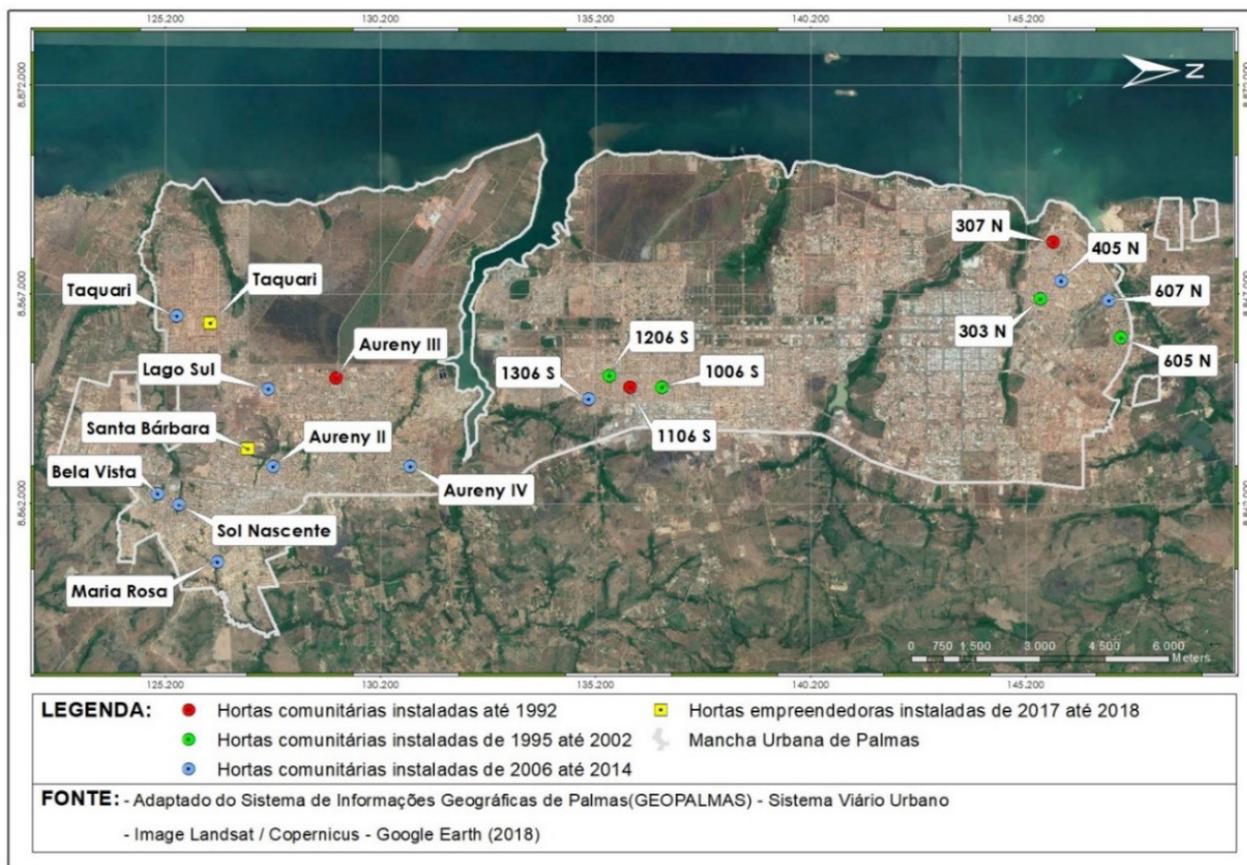
Em 2017, uma nova modalidade de horta foi implantada pelo poder público municipal, as denominadas hortas empreendedoras (PALMAS, 2017b). A primeira foi situada no loteamento Jardim Taquari, ainda em 2017, e a segunda, no loteamento Santa Bárbara, em 2018. Desse modo, a área urbana de Palmas passou a contar com 19 hortas cadastradas na SEDER, sendo 17 comunitárias e 2 empreendedoras (Figura 5 e Tabela 1) (SEDER, 2017; Pesquisa de campo, out. 2018). Além dessas, há outras quatro hortas situadas em área periurbana e nas áreas urbanas dos distritos de Buritirama e Taquaruçu (SEDER, 2019).

**Figura 4. Palmas: densidade demográfica da área urbana e localização das hortas comunitárias, 2014.**



Fonte: IMPUP (2014), Bessa, Lucini e Souza (2018) e pesquisa de campo (out. 2018).

Figura 5. Palmas: hortas comunitárias e hortas empreendedoras instaladas até 2018.



Fonte: SEDER (2017) e pesquisa de campo (out. 2018).

Tabela 1. Palmas: hortas comunitárias e empreendedoras implantadas na área urbana até 2018.

Horta	Tipo	Ano de instalação	Localização	Área	Nº de horticultores
Quadra 307 Norte	Comunitária	1992	APM 01	2.750 m <sup>2</sup>	30
Quadra 1106 Sul	Comunitária	1992	APM 05	5.100 m <sup>2</sup>	31
Setor Aureny III	Comunitária	1992	APM 09-A	2.250 m <sup>2</sup>	16
Quadra 1006 Sul	Comunitária	1995	APM 12	3.157 m <sup>2</sup>	23
Quadra 303 Norte	Comunitária	1995	APM 09	2.250 m <sup>2</sup>	11
Quadra 1206 Sul	Comunitária	1998	APM 02	1.400 m <sup>2</sup>	16
Quadra 605 Norte	Comunitária	2002	APM 19	2.300 m <sup>2</sup>	18
Setor Sol Nascente	Comunitária	2006	APM 01	1.265 m <sup>2</sup>	12
Setor Bela Vista	Comunitária	2006	APM G	3.074 m <sup>2</sup>	15
Jardim Aureny IV	Comunitária	2006	APM 08	3.000 m <sup>2</sup>	48
Jardim Taquari	Comunitária	2007	APM 26	2.296 m <sup>2</sup>	47
Quadra 607 Norte	Comunitária	2008	APM 20-A	1.800 m <sup>2</sup>	14

Horta	Tipo	Ano de instalação	Localização	Área	Nº de horticultores
Quadra 405 Norte	Comunitária	2008	APM 07	1.800 m <sup>2</sup>	9
Jardim Aurenny II	Comunitária	2009	AV-04	2.000 m <sup>2</sup>	8
Setor Maria Rosa	Comunitária	2011	APM 20	2.000 m <sup>2</sup>	14
Quadra 1306 Sul	Comunitária	2014	APM 26	1.800 m <sup>2</sup>	30
Setor Lago Sul	Comunitária	2014	APM 11	2.400 m <sup>2</sup>	21
Jardim Taquari	Empreendedora	2017	APM 23/24/25	8.200 m <sup>2</sup>	27
Setor Santa Bárbara	Empreendedora	2018	QD 36-A	1.900 m <sup>2</sup>	53
Total	19	--	--	50.742 m <sup>2</sup>	443

Fonte: SEDER (2017) e pesquisa de campo (out. 2018).

Das 19 hortas situadas no espaço urbano de Palmas, 17 ocupam terrenos localizados nas denominadas Áreas Públicas Municipais (APMs)<sup>10</sup>, a horta comunitária do Jardim Aurenny II ocupa parte de uma Área Verde (AV)<sup>11</sup>, e a horta empreendedora do Setor Santa Bárbara encontra-se, após a aprovação do novo Plano Diretor Participativo de Palmas (PALMAS, 2018b), em área de loteamento, ocupando os lotes de 5 a 14 da quadra 36-A no loteamento Santa Barbara (Tabela 1) (SEDER, 2017).

Em termos dimensionais, a área total ocupada pelas 19 hortas urbanas alcança 50.742 m<sup>2</sup>, sendo 40.642 m<sup>2</sup> (80,1% do total) ocupados pelas hortas comunitárias, que contam com a menor horta, a do Setor Sol Nascente, com 1.265 m<sup>2</sup>; e 10.100 m<sup>2</sup> (19,9% do total) ocupados pelas hortas empreendedoras, que contam com a maior horta, a do Jardim Taquari, com 8.200 m<sup>2</sup> (Tabela 1) (SEDER, 2017).

Em 2018, as 19 hortas urbanas contavam com 443 horticultores, devidamente cadastrados na SEDER. 363 horticultores (82% do total) estavam vinculados às hortas comunitárias e 80 horticultores (18% do total) às hortas empreendedoras (SEDER, 2017). Esses horticultores urbanos encontram-se envolvidos nas políticas públicas do poder municipal, via SEDER.

### 3. AS POLÍTICAS PÚBLICAS E SEUS EFEITOS NA HORTICULTURA URBANA EM PALMAS

Embora “a promoção e o estímulo aos pequenos agricultores e especialmente aos programas hortas comunitárias e sítios de lazer” estejam presentes no art. 156 da Lei Orgânica de Palmas, aprovada ainda em 1990 (PALMAS, 1990, p. 61), e a prática da horticultura urbana na capital remontar ao ano de 1992, os incentivos por meio de políticas públicas municipais passaram

10 Segundo a Lei nº 155, de 28 de dezembro de 2007 (PALMAS, 2007, p. 8), são áreas “destinadas à implantação de equipamentos urbanos e comunitários, inclusive aquelas concedidas a instituições públicas e privadas”.

11 De acordo com a Lei nº 386, de fevereiro de 1993 (PALMAS, 1993, p. 4), é “zona de uso caracterizada pela otimização das condições ecológicas do meio ambiente, sendo admitido o desenvolvimento de atividades de lazer compatíveis com essas condições”.

a ocorrer com a Lei nº 1.329, de 30 de setembro de 2004 (PALMAS, 2004), que institui o Programa Municipal de Agricultura Urbana<sup>12</sup>.

Tal programa é criado em consonância com as políticas federais, pois, nesse mesmo ano, o governo federal potencializou a agricultura urbana no âmbito do Programa Fome Zero<sup>13</sup>, bem como em resposta às demandas dos horticultores urbanos da cidade. Por meio das associações de moradores das quadras e dos loteamentos onde as hortas estavam instaladas, os horticultores passaram a reivindicar o apoio governamental à sua prática laboral.

O Programa Municipal de Agricultura Urbana (PALMAS, 2004) previa o estabelecimento de convênio com as associações e as entidades, a exemplo das associações de moradores, creches comunitárias, entidades assistenciais, organizações não governamentais, entre outras, que apresentassem interesse na prática da agricultura urbana na cidade, por meio da instalação e da administração de hortas comunitárias, em conformidade com as finalidades do referido programa, a saber:

- I - complementação alimentar das famílias cadastradas junto à entidade administradora do Programa;
- II - otimizar o aproveitamento dos espaços urbanos;
- III - geração e complementação de renda;
- IV - melhoria da segurança alimentar e da saúde da população;
- V - melhorar o meio ambiente urbano mediante o zelo dos espaços ociosos;
- VI - desenvolver hortas comunitárias. (PALMAS, 2004, p. 1-2).

A instalação das hortas comunitárias, de acordo com o citado programa, dar-se-ia em “áreas urbanas ociosas”, fossem públicas ou privadas<sup>14</sup>, com permissão de uso concedida, por meio de decreto, pelo poder público municipal. Essas áreas cedidas poderiam “ser ocupadas para o cultivo de hortaliças, plantas medicinais, produção de mudas, leguminosas, frutas e outros alimentos” (PALMAS, 2004, p. 1), para o consumo próprio, o que garantiria a segurança alimentar dos envolvidos, e para a comercialização dos excedentes a preços populares, o que garantiria a geração e a complementação da renda dos horticultores, bem como melhoria da segurança alimentar e nutricional da população com acesso a esses produtos. Tal produção contaria com assistência técnica por meio de órgão competente, no caso a SEDER.

12 A Lei nº 953, de 24 de novembro de 2000 (PALMAS, 2000), criou o Concurso Quadra Verde, que objetivava incentivar os moradores das quadras e dos loteamentos residenciais desenvolverem ações de caráter ambiental local. Como recompensa para os loteamentos denominados Jardim Aurenny e para os distritos de Buritirana e de Taquaruçu, tinha-se a instalação de horta comunitária. Com as mudanças na gestão política municipal, esse concurso deixou de existir.

13 O Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), em 2004, firmou convênio com o Estado do Tocantins e com 18 municípios dos estados da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Pará, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo para apoiar o desenvolvimento de hortas comunitárias. A esse respeito, ver pesquisa da FEALQ/USP (2006).

14 O citado programa aponta que “os terrenos particulares ociosos poderão ser integrados ao Programa Municipal de Agricultura Urbana mediante o consentimento expresso de seu proprietário, a ser implementado na forma de comodato entre o proprietário e a entidade que administrará o cultivo no respectivo terreno” (PALMAS, 2004, p. 2). Ademais, no caso dos terrenos particulares, “[...] serão considerados, enquanto estiverem inseridos no Programa, como propriedades que atendem sua função social, conforme o art. 182, § 2º da Constituição Federal” (PALMAS, 2004, p. 3). Por conta disso, recebem descontos no valor do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

Como efeito direto desse programa, nota-se aumento no número de hortas comunitárias na cidade e, conseqüentemente, na área ocupada por essas hortas. Até 2002, havia apenas sete hortas comunitárias instaladas em Palmas, que ocupavam 19.207 m<sup>2</sup> de área urbana (Figura 2 e Tabela 1). Nos anos seguintes à instituição do programa, foram criadas oito novas hortas comunitárias, que ocuparam 17.235 m<sup>2</sup> de área urbana, resultando em incremento de 114,3% no número de hortas e de 89,7% na área ocupada pelas hortas. Dessa maneira, em 2011, a área urbana de Palmas passava a contar com um total de 15 hortas comunitárias cadastradas na SEDER, que ocupavam 36.442 m<sup>2</sup> de área urbana (Tabela 1).

Contudo, a política pública municipal mostrava-se morosa e desarticulada em suas ações, sobretudo na transição entre governos municipais com proposições distintas. Como exemplo, aponta-se que não foram emitidos os decretos de permissão de uso das hortas comunitárias já existentes e situadas, majoritariamente, em Área Pública Municipal (APM) e em Área Verde (AV) (Tabela 1). Porém, encontra-se previsto no Programa Municipal de Agricultura Urbana que “o poder executivo elaborará o decreto de permissão de uso do terreno municipal ocioso no prazo de sessenta dias” (PALMAS, 2004, p. 2), após a solicitação por escrito de uso dos terrenos.

Em 2010, tem-se, por meio do Decreto s/n, de 19 de janeiro de 2010 (PALMAS, 2010, p. 1),

[...] deferida a permissão de uso da Associação Comunitária [do Conjunto Residencial Maria Rosa] a Área Institucional-AI, nº 20, Quadra 56-A, Loteamento Morada do Sol, Setor I Taquaralto, correspondente a 2.000 m<sup>2</sup> para implantação da Horta Comunitária.

Nessa área concedida, foi implantada, em 2011, a horta comunitária Setor Maria Rosa, que, até aquele momento, foi a única com decreto de permissão de uso.

A morosidade e a desarticulação também se tornam evidentes com: a Lei nº 1.865, de 23 de março de 2012 (PALMAS, 2012b), que autoriza o poder executivo municipal a instituir o Programa Hortas Comunitárias, vinculado à SEDER; e o Decreto nº 284, de 2 de junho de 2012 (PALMAS, 2012a), que institui o Regulamento do Programa Hortas Comunitárias, cujo cumprimento cabe à SEDER em parceria com os horticultores devidamente cadastrados nessa secretaria.

Essas ações são criadas oito anos após a instituição do Programa Municipal de Agricultura Urbana (PALMAS, 2004), ou seja, são criadas muito tardiamente e por conta das novas reivindicações dos horticultores, expressando uma atenção insuficiente do poder público municipal com relação à temática da agricultura urbana na cidade.

Como efeito direto do Programa Hortas Comunitárias (PALMAS, 2012b), observa-se incremento discreto no número de hortas comunitárias na área urbana de Palmas. Esse número saltou de 15 hortas, em 2011, para 17 hortas, em 2014, que passaram a ocupar 40.642 m<sup>2</sup> de área urbana, resultando em incremento de apenas 13,3% no número de hortas e de 11,5% na área ocupada por elas (Figura 3 e Tabela 1).

O Programa Hortas Comunitárias (PALMAS, 2012a, p. 2) visa ao “[...] fomento da prática da horticultura por parte de famílias previamente inscritas, com o suporte técnico e logístico do município”. Em seu regulamento, cita que a horta comunitária é uma “área pública municipal, instituída e reconhecida pela Administração com esta finalidade e com estrutura adequada para o cultivo e comércio de hortaliças” (PALMAS, 2012a, p. 3). São “compostas de canteiros padronizados, com 1,00 x 10,00 metros, em média” (PALMAS, 2012a, p. 2), de acordo com as especificações da SEDER. Nesse sentido, o Programa Hortas Comunitárias tem por objetivo:

- I - fomentar a prática da horticultura nos perímetros urbano e rural da capital;
- II - promover a oferta de alimentos saudáveis e a baixo custo;
- III - promover inclusão social mediante a oferta aos beneficiários e respectivas famílias de fonte alternativa de emprego e renda;
- IV - aproveitar espaços públicos ociosos com atividade produtiva;
- V - despertar o senso comunitário para a boa utilização e manutenção do espaço público e respeito ao meio ambiente. (PALMAS, 2012a, p. 2-3).

Diferentemente do proposto anteriormente no Programa Municipal de Agricultura Urbana (PALMAS, 2004), a instalação das hortas comunitárias deve dar-se apenas em espaços públicos ociosos. Mantém-se a ênfase no “respeito” ao meio ambiente urbano, fazem-se ressalvas com relação ao “uso racional da água”, por meio da utilização “apenas do regador manual para a irrigação dos canteiros”, e ao uso dos defensivos agrícolas “apenas com a autorização da gestão do Programa e o devido acompanhamento especializado ou técnico” (PALMAS, 2012a, p. 4-5).

As informações do Programa Hortas Comunitárias (SEDER, 2016) mostram que, com relação ao acesso e à distribuição de água, 90% dos horticultores das hortas comunitárias estavam satisfeitos, 8,9% estavam insatisfeitos, considerando o acesso e a distribuição de água como regular e ruim, e 0,7% declararam não ter acesso à água (0,4% sem resposta). Ressalta-se que foi possível identificar que a maioria das hortas comunitárias possui poço de captação de água por intermédio de bombas submersas, mas, em algumas, a disponibilidade de água dá-se por meio da concessionária de abastecimento da cidade (Pesquisa de campo, out. 2018).

No que diz respeito ao controle de pragas e doenças na plantação cultivada nessas hortas comunitárias, em 2016, 70% dos horticultores declararam fazer o controle, sendo que 55,6% declararam utilizar defensivos naturais, e 47,8% declararam aplicar defensivos químicos (SEDER, 2016). Tal fato é preocupante e evidencia o descaso dos órgãos públicos com a fiscalização e com a proposição de uma horticultura urbana sem uso de agrotóxico ou com uso controlado.

Em seu regulamento, o Programa Hortas Comunitárias (PALMAS, 2012a) define que qualquer pessoa residente no município de Palmas poderá, mediante Acordo de Adesão e, na sequência, Acordo de Utilização, com ciência de aceitação das normas do regulamento, inscrever-se como horticultor. A SEDER observa e avalia os critérios estabelecidos no regulamento, especialmente no que diz respeito às relações comunitárias (ser membro da comunidade em torno da horta pretendida) e à renda (pessoa de baixa renda). Assim, tal programa estabelece relação direta entre a SEDER e o horticultor, sem a mediação das associações de moradores ou de outras entidades, variando do proposto anteriormente pelo Programa Municipal de Agricultura Urbana (PALMAS, 2004).

Os dados fornecidos sobre o Programa Hortas Comunitárias (SEDER, 2016) permitem uma caracterização dos horticultores urbanos cadastrados nessa secretaria. Até 2016, 270 horticultores trabalhavam em hortas comunitárias no município de Palmas, sendo 240 nas hortas instaladas na área urbana do distrito sede e 30 nas hortas instaladas nas áreas urbanas dos distritos de Buritirana e de Taquaruçu. Desses, 71,5% eram do sexo feminino e 28,5% do masculino (Tabela 2). Dessa forma, chama atenção a presença feminina na execução dessas atividades.

Com relação à faixa etária, nota-se que 5,5% desses horticultores eram menores de 19 anos (ou sem resposta), 64,1% estavam em idade ativa (de 20 a 59 anos), e 30,4% eram maiores de 60 anos (Tabela 2). Portanto, há participação significativa de população economicamente ativa e de idosos, que juntos totalizam 94,5% do total (Tabela 2) (SEDER, 2016).

**Tabela 2. Palmas: perfil do horticultor das hortas comunitárias urbanas, 2016.**

Gênero	N. absoluto	% no total
Feminino	193	71,5
Masculino	77	28,5
Faixa Etária (em anos)	N. absoluto	% no total
< 10 anos ou sem resposta	13	4,8
10-19 anos	2	0,7
20-59 anos	173	64,1
> 60 anos	82	30,4
Grau de escolaridade	N. absoluto	% no total
Sem instrução	44	16,3
Ensino Fundamental incompleto	118	43,7
Ensino Fundamental completo	11	4,1
Ensino Médio incompleto	17	6,3
Ensino Médio completo	62	23,0
Ensino Superior incompleto	10	3,7
Ensino Superior completo	7	2,6
Sem resposta	1	0,3
Tempo de experiência com horticultura (em anos)	N. absoluto	% no total
0-5 anos	109	40,4
5-10 anos	41	15,2
10-20 anos	65	24,1
20-30 anos	32	11,9
> 30 anos	14	5,2
Sem resposta	9	3,2
Satisfação com a prática da horticultura	N. absoluto	% no total
Totalmente satisfeito	189	70
Parcialmente satisfeito	60	22,2
Insatisfeito	21	7,8
Total <sup>1</sup>	270	100,0

Fonte: SEDER (2016). Nota: <sup>1</sup> Esses dados contabilizam 19 hortas comunitárias, sendo 17 na área urbana de Palmas, com 240 horticultores cadastrados, e duas nas áreas urbanas dos distritos de Buritirana e de Taquaruçu, com outros 30 horticultores cadastrados.

No que diz respeito ao grau de escolaridade, percebe-se que 16,3% dos horticultores urbanos declararam não possuir instrução formal, e outros 43,7% alegaram a não conclusão do Ensino fundamental. Esses dados juntos (60% do total) revelam a baixa escolaridade dos trabalhadores. Ademais, 4,1% declararam possuir Ensino Fundamental completo, 6,3% Ensino Médio incompleto, 23% Ensino Médio completo, 3,7% Ensino Superior incompleto, e 2,6% Ensino Superior completo (0,3% sem respostas) (Tabela 2) (SEDER, 2016).

Do ponto de vista ocupacional, foram declaradas ocupações como aposentado, do lar, diarista/doméstica/cozinheira, babá, salgadeira e costureira, que corroboram a participação de população da faixa etária maior de 60 anos de idade e do gênero feminino nessas atividades. Outras ocupações também foram declaradas, como pedreiro, ajudante de pedreiro, armador, chapa, carpinteiro, serviços gerais, vendedor, vigilante, alfaiate, feirante, artesão, técnico em enfermagem, estudante, assim como horticultor e lavrador, o que confirma a participação da população economicamente ativa, que está fora do mercado de trabalho ou está complementando a renda familiar com trabalho extra nas hortas comunitárias (SEDER, 2016).

No que diz respeito ao tempo de experiência com a prática da horticultura, 55,6% do total de horticultores declararam ter experiência menor que 10 anos na atividade, 36% alegaram ter experiência entre 10 e 30 anos, e 5,2% acima de 30 anos (3,2% sem respostas) (Tabela 2) (SEDER, 2016).

Com relação à satisfação dos trabalhadores com a prática da horticultura, os dados evidenciaram que 70% estavam totalmente satisfeitos, 22,2% parcialmente satisfeito, e apenas 7,8% estavam insatisfeitos (Tabela 2) (SEDER, 2016).

Os horticultores cadastrados nas hortas comunitárias geridas pela SEDER, segundo o regulamento, têm à sua disposição

[...] até 5 (cinco) canteiros [...] para o cultivo de hortaliças para a própria subsistência, podendo vender o excedente, de preferência para a comunidade local e por preços populares praticados em ambiente público de comercialização coletiva [...] (PALMAS, 2012a, p. 4).

ou, ainda, para “vender os seus produtos ao destinatário que melhor lhe convier” (PALMAS, 2012a, p. 4). Desse modo, procura-se garantir a segurança alimentar e a geração de renda dos envolvidos, bem como o acesso da comunidade a esses cultivos, que devem apresentar “boa qualidade” (PALMAS, 2012a, p. 4).

Os dados do Programa Hortas Comunitárias (SEDER, 2016) mostraram que a cebolinha e o coentro eram responsáveis, em 2016, por 61,8% da produção, ocupando 58,3% da área cultivada e 57,5% dos canteiros, seguidos do plantio de couve, alface, rúcula, plantas medicinais, salsa, almeirão, manjeriço e outros (Tabela 3). A propensão pelo cultivo dessas hortaliças está associada ao ciclo de produção curto, exigência de pouco espaço em razão das limitações dos tamanhos dos canteiros, além da facilidade do manejo por parte dos horticultores.

**Tabela 3. Palmas: culturas, por canteiros e área cultivada, nas hortas comunitárias urbanas, 2016.**

Cultura	N. de canteiros	% no total	Área cultivada (m <sup>2</sup> )	% no total	Produção (mês)	% no total
Cebolinha	680	38,2	6.381	38,9	28.760	36,1
Coentro	343	19,3	3.179	19,4	20.485	25,7
Couve	329	18,5	3.007	18,3	12.802	16,1
Alface	201	11,2	1.787	10,9	9.850	12,3
Rúcula	119	6,7	1.132	6,9	5.819	7,3
Plantas medicinais	26	1,5	247	1,5	719	0,9
Caixaria <sup>1</sup>	49	2,8	437	2,7	389	0,5
Salsa	14	0,8	91	0,6	375	0,5
Almeirão	7	0,4	37	0,2	310	0,4
Manjericão	11	0,6	99	0,6	156	0,2
Total <sup>2</sup>	1.779	100	16.397	100	79.665	100

Fonte: SEDER (2016). Nota: <sup>1</sup> Caixaria diz respeito a jiló, batata-doce, quiabo, berinjela, maxixe, pepino e outros. <sup>2</sup> Esses dados contabilizam 19 hortas comunitárias, sendo 17 na área urbana de Palmas e duas nas áreas urbanas dos distritos de Buritirana e de Taquaruçu.

De acordo com os dados do Programa Hortas Comunitárias (SEDER, 2016), 23% dos horticultores declararam que usam a sua produção para consumo próprio, e 75,5% dos horticultores declararam comercializar sua produção por meio de venda direta ao consumidor final no local da horta e a restaurantes e supermercados, bem como por meio venda indireta por intermediários e feirantes (1,5% sem respostas).

Um novo incentivo à horticultura urbana passa a ocorrer com o encaminhamento do Decreto s/n, de 26 de junho de 2017 (PALMAS, 2017a), que institui o Regulamento da Horta Empreendedora, também vinculado à SEDER. Trata-se, como já mencionando, das desarticulações das políticas públicas nas mudanças de governo com proposições distintas. Durante a gestão municipal do período 2017-2018, nota-se postura empreendedora do então prefeito, que se estende à administração municipal, incluindo-se as políticas públicas para a horticultura urbana. Desse modo, tem-se a implantação de uma nova modalidade de horta, a denominada horta empreendedora (PALMAS, 2017a).

Apesar do termo distinto, grande parte do texto desse regulamento é semelhante ao texto do regulamento das hortas comunitárias (PALMAS, 2012a). Uma exceção é a mediação das associações de moradores. No Regulamento da Horta Empreendedora (PALMAS, 2017a, p. s/p), retoma-se, necessariamente, o envolvimento dos “horticultores previamente inscritos [via Acordo de Adesão] junto à associação de moradores [...]” e “membros da comunidade”, ou seja, residentes na quadra ou no loteamento dessa associação.

Assim, um dos principais objetivos desse tipo de horta é “fomentar a prática da horticultura no bairro” (PALMAS, 2017a, s/p) e não nos perímetros urbanos e nas áreas periurbanas do município, como no caso das hortas comunitárias.

No que diz respeito às hortas empreendedoras, há também diferenças com relação aos canteiros, pois são “compostas de canteiros padronizados, com 26,00 m x 1,20 m, em média” (PALMAS, 2017a, p. s/p), segundo as especificações técnicas da SEDER. O tamanho dos canteiros implica que o caráter das hortas empreendedoras está mais voltado para a comercialização dos produtos cultivados. De modo geral, é cabível mencionar que as diferenças entre as hortas comunitárias e as hortas empreendedoras são quase irrisórias, pois, em termos dos objetivos e dos regulamentos, são praticamente idênticas.

No sentido de apontar as diferenças, ressalta-se que a maioria das hortas comunitárias já contava com poço de captação de água, depósito, cobertura de alguns canteiros, alambrado e portão de acesso (SEDER, 2016). As hortas empreendedoras, que têm um caráter mais voltado para a comercialização, contam com canteiros maiores e algumas poucas infraestruturas distintas, como os recipientes postados ao lado dos canteiros (Figuras 6, 7, 8, 9, 10 e 11).

Do ponto de vista dos efeitos, registra-se a implantação de duas hortas empreendedoras de 2017 a 2018. Desse modo, a área urbana de Palmas passou a contar com 19 hortas em 2018, sendo 17 hortas comunitárias e duas hortas empreendedoras, que ocupavam 50.742 m<sup>2</sup> de área urbana, resultando em incremento de apenas 13,3% no número de hortas e de 24,9% na área ocupada por essas hortas (Figura 3 e Tabela 1).

**Figura 6. Palmas: horta comunitária da 1106 Sul, instalada em 1992.**



Fonte: Foto dos autores (out. 2018).

**Figura 7. Palmas: horta comunitária da 303 Norte, instalada em 1995.**



Fonte: Foto dos autores (out. 2018).

**Figura 8. Palmas: horta comunitária do Jardim Aurenny IV, instalada em 2006.**



Fonte: Foto dos autores (out. 2018).

**Figura 9. Palmas: horta comunitária da 1306 Sul, instalada em 2014**



Fonte: Foto dos autores (out. 2018).

**Figura 10. Palmas: preparação dos canteiros na horta do Jardim Taquari, instalada em 2017.**



Fonte: Foto dos autores (out. 2018).

**Figura 11. Palmas: horta empreendedora do Jardim Taquari, instalada em 2017.**



Fonte: Foto dos autores (out. 2018).

Os dados evidenciam, no entanto, um significativo aumento no número de horticultores de 2016 para 2018. Em 2016, quando a cidade contava com 17 hortas comunitárias, registravam-se 240 horticultores cadastrados no Programa Hortas Comunitárias (SEDER, 2016). Em 2018, essas hortas comunitárias passaram a contar com 363 horticultores cadastrados, o que corresponde a acréscimo de 51,3%.

Ressalta-se que, nesse período, não ocorreu acréscimo no número das hortas comunitárias e também não adveio aumento no tamanho da área dessas hortas, o que sucedeu foi a implementação das duas hortas empreendedoras, como já citado, em 2017 e 2018. Nelas foram cadastrados 80 novos horticultores. Assim, em 2018, somavam-se 443 horticultores cadastrados nas hortas urbanas, o que corresponde a um incremento total de 84,6% (SEDER, 2017).

Todavia, não é possível expressar que tal incremento no número de horticultores se deve unicamente às políticas públicas adotadas, sobretudo com a implantação das hortas empreendedoras. O mais provável foi o contexto de crise econômica e de desemprego no país.

Faz-se necessário também apontar que outras legislações afetam a horticultura urbana em Palmas. Como exemplo, cita-se a Lei Complementar nº 397, de 15 de fevereiro de 2018 (PALMAS, 2018a), que altera a Lei Complementar nº 379, de 6 de julho de 2017 (PALMAS, 2017b), quando autoriza a regularização fundiária da Área Pública Municipal (APM). A maioria das hortas encontra-se instalada nessas áreas municipais e carece de regularização fundiária, como já mencionado. Para tanto, a citada lei destina essas áreas à produção de hortaliças, com a justificativa de contribuir com melhorias no que diz respeito às condições de vida de grupos em situação de vulnerabilidade (PALMAS, 2017b).

Tem-se também a Lei nº 400, de 2 de abril de 2018 (PALMAS, 2018b), que promove a revisão do Plano Diretor Participativo de Palmas. Essa nova lei dispõe sobre a expansão da horticultura na cidade, incorporando as “hortas comunitárias” (PALMAS, 2018b, p. 84) e as “hortas empreendedoras” (PALMAS, 2018b, p. 98) como “elementos do planejamento da política de desenvolvimento do município” (PALMAS, 2018b, p. 98).

De modo geral, a horticultura urbana em Palmas, de 1992, quando se instalam as primeiras hortas tão somente por iniciativas comunitárias, até 2017 e 2018, quando são instaladas pelo poder público municipal as hortas empreendedoras, passa a ser objeto de políticas públicas, em

parte pelas reivindicações dos próprios horticultores e das associações de moradores, bem como pelos interesses dos gestores da administração pública, que se restringem quase que exclusivamente à regulamentação e a poucas ações de apoio técnico.

Como consequência, dá-se um processo precário de institucionalização dessa prática na cidade, que segue caracterizado pela morosidade, pelas desarticulações e pelas tensões entre os horticultores e o poder público municipal, claramente expressas na criação das hortas empreendedoras, que, em quase nada se distinguem das hortas comunitárias, mas geram divergências entre os horticultores.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca por compreender os efeitos das políticas públicas municipais para a horticultura praticada na área urbana de Palmas, que consiste na principal atividade relacionada à agricultura urbana na cidade<sup>15</sup>, o estudo evidencia que tais políticas existem, basicamente, por causa das pressões exercidas pelos horticultores urbanos.

Ademais, as políticas públicas adotadas representam mais uma forma de regulamentação do que propriamente de incentivo e esbarram na lentidão das tomadas de decisão e nas descontinuidades dos programas na alternância da gestão municipal. Assim, conclui-se que há uma significativa morosidade e desarticulação por parte das gestões municipais na efetivação das políticas públicas relativas à horticultura urbana em Palmas.

Apesar das falhas nas políticas públicas, a prática da horticultura não apenas consegue manter-se ativa como aumenta em termos quantitativos, seja com relação ao número de hortas urbanas e à dimensão da área cultivada, seja no que diz respeito ao número de horticultores. Estes buscam continuamente apoio governamental, bem como vêm dinamizando o sentido comunitário da sua atividade laboral, apesar das tentativas precárias de regulamentação da atividade e de extrapolação do sentido comunitário em direção ao caráter empreendedor expresso com a criação das hortas empreendedoras na última gestão municipal.

A regulamentação dessa prática na capital sugere tentativas problemáticas de institucionalização que revelam situações complicadas estabelecidas com os entes envolvidos, ora com a mediação das associações e de outras entidades, ora com a relação direta do horticultor com o órgão municipal responsável. Além disso, essas situações complicadas ficam mais evidentes com as determinações contidas no novo Plano Diretor Participativo de Palmas (PALMAS, 2018b), que prevê tanto a expansão da horticultura no município como a incorporação conjunta das hortas comunitárias e das hortas empreendedoras como elementos da política de desenvolvimento econômico e não de desenvolvimento social e do ambiente urbano.

Com isso, perde-se o foco dos sentidos e das potencialidades da horticultura e da agricultura urbanas que vão muito além das regulamentações e das institucionalizações, porque envolvem, de um lado, correlações sociopolíticas e econômicas, e, de outro, conexões socioambientais

15 A horticultura urbana em Palmas diversificou-se com a coexistência de diferentes projetos de teor governamental ou não: os “Quintais Produtivos”, que incentivam proprietários a produzirem em lotes que ainda não receberam edificações; o “Roça na Escola”, que consiste no aproveitamento do terreno da escola para a produção de alimentos consumidos na merenda escolar e para a comercialização do excedente; e as hortas independentes e particulares de “fundo de quintais”.

e espaciais que resultam em maior visibilidade das práticas dos horticultores urbanos. Estes produzem alimentos na área urbana de modo a proporcionar segurança alimentar, trabalho e geração de renda para uma parcela pobre dos moradores, assim como ocupam com sua atividade laboral áreas completamente desocupadas e ociosas da cidade, dando-lhes uma dimensão comunitária e social.

## REFERÊNCIAS

BESSA, K.; LUCINI, A. C. C.; SOUZA, J. A. N. Do plano à produção territorial da cidade: uma análise a partir da habitação em Palmas-TO. **GeoTextos**, Salvador, v. 14, n. 1, p. 125-154, jul. 2018.

BOUKHARAEVA, L. M.; MARLOIE, M. Family urban agriculture as a component of human sustainable development. **CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, v. 1, n. 25, p. 1-10, 2006.

FEALQ/USP - Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Sumário executivo: avaliação do Projeto Hortas Comunitárias**. Brasília, set. 2006.

GEOPALMAS - Sistema de Informações Geográficas de Palmas. Palmas, 2018. Disponível em: <<https://geopalmasweb.wixsite.com/geopalmas>>. Acesso em: 28 set. 2018.

GOOGLE EARTH. Print Screen Palmas. 1992, 2002, 2014, 2018. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: 28 set. 2018.

GRUPOQUATRO. **Projeto da capital do estado do Tocantins**: plano básico/memória. Palmas: Governo do Estado do Tocantins; Novatins, 1989.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2010**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 1º nov. 2018.

IMPUP - Instituto Municipal de Planejamento Urbano de Palmas. **Atualização de valores imobiliários**. Palmas, 2014.

LUCINI, A. C. G. C. **Palmas, no Tocantins, terra de quem?** As desapropriações e desposseções de terras para a implantação da última capital projetada do século XX. 2018. 230 f. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2018.

MOREIRA, C. Trajetória contemporânea da agricultura urbana. In: HISSA, C. E. V. (Org.). **Saberes ambientais**: desafios para o conhecimento disciplinar. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2008. p. 243-258.

MOUGEOT, L. Agricultura urbana: conceito e definição. **Revista de Agricultura Urbana**, Lima, nº 1, s/p, jul. 2000.

PALMAS. **Decreto nº 284**, de 22 de junho de 2012. Institui o Regulamento do Programa Hortas Comunitárias, na forma que especifica. Palmas, 2012a.

\_\_\_\_\_. **Decreto s/nº**, de 19 de janeiro de 2010. Dispõe sobre permissão de uso à Associação Comunitária do Conjunto Residencial Maria Rosa, na forma que especifica. Palmas, 2010.

\_\_\_\_\_. **Decreto s/nº**, de 26 de junho de 2017. Institui o Regulamento da Horta Empreendedora. Palmas, 2017a.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 379**, de 06 de julho de 2017. Autoriza a regularização fundiária de Áreas Públicas Municipais (APMS), ocupadas irregularmente, conforme especifica. Palmas, 2017b.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 397**, de 15 de fevereiro de 2018. Altera o anexo único à Lei Complementar nº 379, de 6 de julho de 2017, que autoriza a regularização fundiária de Áreas Públicas Municipais (APMS), ocupadas irregularmente. Palmas, 2018a.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 1.329**, de 30 de setembro de 2004. Institui o Programa Municipal de Agricultura Urbana. Palmas, 2004. Palmas, 2004.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 1.865**, de 23 de março de 2012. Autoriza o Poder Executivo a instituir o Programa Hortas Comunitárias e dá outras providências. Palmas, 2012b.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 155**, de 28 de dezembro de 2007. Plano Diretor Participativo do Município de Palmas-TO. Palmas, 2007.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 386**, de 17 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre a divisão da área urbana da sede do município de Palmas em zonas de uso e dá outras providências. Palmas, 1993.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 400**, de 2 de abril de 2018. Plano Diretor Participativo do Município de Palmas-TO. Palmas, 2018b.

\_\_\_\_\_. **Lei Ordinária nº 953**, de 24 de novembro de 2000. Institui o Concurso Quadra Verde, e dá outras providências. Palmas, 2000.

\_\_\_\_\_. **Lei Orgânica do Município de Palmas-TO**. Palmas, 1990.

PEARSON, D.; HODGKIN, K. **The role of community gardens in urban agriculture**. 2010. Disponível em: <<http://www.canberra.edu.au/researchrepository/items/7ed2504f-6899-8428-2edb-a7c76444db3a/1/>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

SEDER - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural. **Cadastro [das hortas]**. Palmas, jun. 2017. Disponível em: <[https://www.palmas.to.gov.br/media/doc/10\\_11\\_2017\\_9\\_50\\_50.pdf](https://www.palmas.to.gov.br/media/doc/10_11_2017_9_50_50.pdf)>. Acesso em: 28 set. 2018.

\_\_\_\_\_. **Cadastro [das hortas]**. Palmas, jan. 2019. Disponível em: <[https://www.palmas.to.gov.br/media/doc/23\\_1\\_2019\\_16\\_15\\_41.pdf](https://www.palmas.to.gov.br/media/doc/23_1_2019_16_15_41.pdf)>. Acesso em: 14 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Programa hortas comunitárias - 2016**. Palmas, 2016.

SMIT, J. Agricultura urbana e biodiversidade: urbanização e redução da biodiversidade. **Revista de Agricultura Urbana**, Lima, nº 1, s/p, jul. 2000.

TEIXEIRA, D. M. C. L. **Hortas urbanas** - o contributo da arquitetura para a integração das hortas urbanas na (re)qualificação da cidade. 2016. 211 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Arquitetura) - Universidade de Coimbra. Coimbra, 2016.

VELASQUES, A. B. A. **A concepção de Palmas (1989) e sua condição moderna**. 2010. 246 f. Tese (Doutoramento em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

# LAVOURAS DE SOJA: AS IMPLICAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS NA PERSPECTIVA DA COMUNIDADE DE BURITIRANA

*Kênia Paulino de Queiroz Souza*

*Yara Gomes Corrêa*

*Daniela Soares Pereira*

*Ana Caroline da Silva Soares*

*Valcir Sumekwa Xerente*

*Kellen Lagares Ferreira Silva*

*Lucas Barbosa e Souza*

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento da agricultura, nas últimas décadas, tem sido acompanhado pelo aumento do uso de agrotóxicos, e o Brasil é o país que mais os utiliza (FRIEDRICH et al., 2018), e essa posição de destaque acaba trazendo potenciais impactos de ordem socioambiental.

Historicamente, o uso de agrotóxicos no Brasil se intensificou a partir da década de 1960 devido às diversas pressões por resultados de produtividade (LONDRES, 2011), além do início da monocultura de soja, trigo e arroz no sul do país, que contribuiu com o aumento do uso de agrotóxicos associado à obrigatoriedade da concessão de crédito rural. O cenário descrito está relacionado à incorporação capitalista do campo brasileiro, que atinge níveis máximos diante de uma conjuntura internacional favorável à produção de *commodities* agrícolas, como a soja.

O modelo do agronegócio pressupõe a utilização de um pacote tecnológico oferecido pelas empresas mundiais do setor, o que envolve sementes transgênicas, agrotóxicos e maquinários, entre outras coisas. Em 2015, por exemplo, o Brasil plantou “[...] 71,2 milhões de hectares de

lavouras dos 21 cultivos analisados e entre elas predominou a soja, que representou 42% de toda área plantada do país (32,2 milhões de hectares) [...]” (PIGNATTI et al., 2017, p. 3284, grifos nossos), além de 21% do milho e 13% da cana-de-açúcar, significando que os três representaram a maior parte da área brasileira plantada, ou seja, 76%. Também “[...] foram os que mais consumiram agrotóxicos, correspondendo a 82% de todo o consumo do país em 2015 [...]” (PIGNATTI et al., 2017, p. 3284). Diante disso, foi estimada pulverização de “[...] 899 milhões de litros de agrotóxicos em produtos formulados nos 21 tipos de lavouras brasileiras [...]”. Entre esses tipos, “[...] a soja foi a cultura que mais utilizou agrotóxicos no Brasil, representando 63% do total [...]” (PIGNATTI et al., 2017, p. 3284). Assim, o Brasil se tornou um dos maiores consumidores mundiais de agrotóxicos (FRIEDRICH et al., 2018; BARBOZA et al., 2018; MORELLO et al., 2017).

A expansão da fronteira agrícola nos Cerrados do Centro-Norte insere o Tocantins (LIMA, 2015) e, conseqüentemente, a sua capital, Palmas, no contexto do uso do agrotóxico e seus desdobramentos socioambientais. O distrito de Buritirana, a 75 km da sede do município, é considerado o celeiro de Palmas, o qual concentra a produção agrícola da capital. No distrito de Buritirana, está a maior parcela das terras agricultáveis da zona rural de Palmas, já que o distrito sede comporta a área urbana, e o distrito de Taquaruçu apresenta maior potencial para o turismo e a conservação (OLIVEIRA, 2017).

No início do povoamento das terras que hoje compõem o distrito de Buritirana, por volta de 1940, a produção era de autossustento. Apenas a partir do ano 2000 começou a apresentar mudanças mais consideráveis ocasionadas pela instalação das lavouras de cultivo de soja. Em 2005, já havia nessas terras algumas propriedades voltadas à produção em grande escala que contribuíram significativamente para o balanço municipal de produção de soja (SOUZA et al., 2005). Essa produção vem agregada ao uso de agrotóxicos com o intuito de atender aos ciclos de desenvolvimento das lavouras e aos índices de produtividade desejados. Entretanto, os conflitos ocorrem à medida que a utilização do agrotóxico em benefício dessas plantações pode apresentar conseqüências malélicas ao meio ambiente e, por conseqüente, à sociedade que faz parte do seu entorno.

Diante disso, objetivou-se identificar as influências das lavouras de soja sobre a comunidade do distrito de Buritirana, Palmas – TO, a partir da visão dos sujeitos envolvidos, pois se trata de uma população que tem contato direto com lavouras de soja em seu entorno. A investigação envolve o ambiente numa perspectiva interdisciplinar ao interligar os contextos sociais e ambientais a partir da conseqüência do crescimento do agronegócio.

Para tanto, este capítulo estrutura-se a partir de estudos sobre o uso dos principais agrotóxicos utilizados nas lavouras de soja do distrito de Buritirana e suas influências e efeitos em seu entorno e no cotidiano dos moradores desse distrito. Além disso, apresenta uma discussão teórica dos conflitos socioambientais (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010) e da justiça ambiental (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009).

## 1.1. AGROTÓXICOS: O USO NAS LAVOURAS E AS INFLUÊNCIAS EM SEU ENTORNO

A ampliação do agronegócio refere-se ao crescimento em conjunto com a expansão da indústria do setor de agrotóxicos. A utilização em grande escala de herbicidas, fungicidas e inseticidas (SILVA; COSTA, 2012) é para o controle de plantas indesejáveis na lavoura, infestações de insetos e doenças nas culturas (KIM; KABIR; JAHA, 2016). Porém, os riscos associados ao uso desses produtos são notórios, podendo acometer tanto a biota quanto a saúde humana. O termo *risco* está relacionado a diferentes conceitos e acepções, mas sempre envolverá dois componentes simultâneos: uma ameaça e uma situação de vulnerabilidade. Mais especificamente, os riscos ambientais dividem-se em diferentes grupos: tecnológicos, sociais e naturais, incluindo também a possibilidades de situações híbridas (SOUZA; ZANELLA, 2009). No contexto das lavouras, para controlar um eventual risco biológico, geralmente de ordem natural relacionado às “pragas” agrícolas, acaba-se por se produzir um risco tecnológico mais amplo proporcionado pelo uso de substâncias químicas perigosas. Trata-se, pois, de trocar um risco cujas consequências negativas serão econômicas por um risco mais amplo com implicações sobre a vida (SOUZA; ZANELLA, 2019).

Os agrotóxicos são uma das poucas substâncias tóxicas de uso permitido no meio ambiente para matar organismos considerados inconvenientes na agricultura (FRIEDRICH et al., 2018; SARWAR, 2015). No entanto, ao longo dos anos, essa aplicação contínua de agrotóxicos nas culturas causou o acúmulo de resíduos contaminantes no meio.

Tal fato tem aumentado os riscos à exposição de seres vivos devido aos agrotóxicos usados nas lavouras e, conseqüentemente, os danos à saúde. A exposição ocorre por várias vias: contato direto, inalação, resíduo em alimentos e água potável (KIM; KABIR; JAHA, 2016). A ação dos agrotóxicos não é específica, mesmo os menos tóxicos, que são os naturais ou orgânicos, podem causar danos em caso de exposição (KHAN et al., 2010; SARWAR et al., 2011). São vários fatores envolvidos na ação dos agrotóxicos, como período e nível de exposição, tipo de ingrediente ativo, toxicidade, persistência e as características ambientais (SAWAR, 2015).

Os riscos variam de impactos agudos a crônicos e são difíceis de elucidar (KIM; KABIR; JAHA, 2016). A exposição não intencional a essas substâncias tem um risco atribuído (SARWAR, 2015; NERILO et al., 2014), porém, ainda assim, é tratada com negligência (FANTKE et al., 2011; JURASKE; SANJUÁN, 2011). Os trabalhadores rurais, os familiares dos trabalhadores e os que residem próximos às áreas de cultivo que utilizam agrotóxicos estão sendo contaminados diariamente de forma direta (BOMBARDI, 2011). Entre os efeitos, destacam-se: infertilidade, impotência sexual, abortos, malformações, neurotoxicidade, desregulação hormonal, efeitos sobre o sistema imunológico e câncer (BRASIL, 2015b).

Em março de 2015, a Agência Nacional de Pesquisa em Câncer (IARC) tornou pública a monografia da IARC volume 112, que avaliou o potencial de carcinogenicidade de cinco ingredientes ativos de agrotóxicos, classificando o glifosato, a malationa e a diazinona como prováveis agentes carcinogênicos para humanos (Grupo B). Destacou ainda que os três agrotóxicos têm comercialização autorizada no Brasil e enfatizou que o glifosato (herbicida) é amplamente utilizado na agricultura (BENBROOK, 2016), sendo o ingrediente ativo de maior comercialização no Tocantins nos últimos cinco anos (IBAMA, 2017).

Estudo realizado em Porto Nacional, município que faz divisa com Palmas, relata significativos casos acumulados de intoxicações no município e ressalta que os níveis de exposição e contaminação por agrotóxicos dificultam ações de planejamento e vigilância eficazes locais (CARDOSO et al., 2017).

As consequências a partir da ocupação do solo com lavouras são diversas e vão se desdobrando em transformações no próprio ambiente que, conseqüentemente, atingem seus diferentes domínios, como a sociedade. Assim, vidas humanas e de outras espécies vivas, assim como o meio físico (solo, água e ar) são afetados por se encontrarem no mesmo espaço transformado e por serem interdependentes. Na dimensão socioambiental, tais consequências representam avanços para poucos e situações-problema para muitos.

## 1.2. AVANÇOS E RETROCESSOS: OS CONFLITOS EM CONTEXTOS SOCIOAMBIENTAIS

O significado de conflito se reconfigura a partir de pontos divergentes sobre um mesmo contexto ou assunto que, ao ser abordado por diferentes importâncias e visões, geram diversos atritos. Estes, por sua vez, resultam em avanços e ou retrocessos. Segundo Fonseca, Oliveira e Sousa (2012), os conflitos socioambientais envolvem os atores sociais, a natureza e os objetos de disputas que resultam em lutas por distintas justificativas por interesses de diversos grupos.

As lutas por uma natureza preservada, envolvendo ambientalistas de um lado e desenvolvimentistas de outro, em 1988, ficaram marcadas com a morte do líder seringueiro Chico Mendes. Essas lutas buscavam incluir as pessoas que viviam no ambiente amazônico (ribeirinhos, seringueiros e demais povos tradicionais) também como parte da natureza. Assim, os ambientalistas defenderam a mudança de uma concepção de natureza intocável para uma visão social, em que as comunidades que já viviam nessa natureza se interconectassem com ela e vivessem de forma sustentável como sempre o fizeram ao longo de sua história (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010).

Entretanto, essa concepção tomou outros rumos, partiu da visão política consolidada que fez surgir um “[...] paradigma da participação ambiental e social com o objetivo de conciliar os interesses econômicos, ambientais e sociais e, assim *moldar* o modelo clássico de desenvolvimento [...]”. Como intervenção emergiram ações com o intuito de prevenir impactos socioambientais. Adotaram “[...] medidas de mitigação e de compensação para os danos ambientais. [...] aos problemas sociais, foram formuladas políticas de necessidades básicas [...]” (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010, p. 13, grifos dos autores).

No entanto, muitas vezes essas políticas para atender às demandas sociais têm se configurado em pequenos paliativos para amenizar maiores conflitos. A ação do Estado não tem se efetivado referente à “[...] mediação e gestão dos conflitos, e muitas vezes este se estabelece do lado dos empreendedores deixando de ir ao encontro dos direitos das comunidades atingidas” (FONSECA; OLIVEIRA; ARAÚJO, 2012, p. 297).

Desde a década de 1980 até início deste milênio, tem-se discutido sobre os aspectos socioambientais com o pensamento focado no desenvolvimento. Assim como movimentos sociais têm se posicionado por seus direitos socioambientais, por outro lado, são vistos como empecilhos para o desenvolvimento. Mesmo assim diferentes grupos continuam lutando por seus

direitos, por justiça e por seu espaço diante de diversos conflitos ambientais que se processam a partir da apropriação material (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010).

Zhour e Laschefski (2010) apresentam três diferentes tipos de conflitos ambientais envolvendo um espaço material: distributivos, espaciais e territoriais. Distributivos apresentam desigualdades de ordem social tanto para o acesso quanto para o uso dos recursos naturais, como, por exemplo, a água. Espaciais passam a existir na medida em que as ações e suas consequências ultrapassam limites de espaços, como, por exemplo, os limites de uma propriedade rural, atingindo outros que não estão envolvidos em tais ações. Os conflitos territoriais apresentam-se a partir de disputas de territórios de diferentes formas que são ao mesmo tempo requeridos para construção de uma só função, como ocorrem nas apropriações de territórios com o objetivo de construir hidrelétricas, por exemplo. Entretanto, surge a desterritorialização sendo que, em sua maioria, os deslocados se sentem em prejuízo e desassistidos com as novas acomodações, perdendo a sua identidade.

Esses três conflitos expressam, além dos pontos divergentes, a importância de avançar novos horizontes ao buscar interligar os contextos sociais e ambientais. Faz-se necessário perceber também, no âmbito ambiental, o ser humano como parte desse mesmo espaço (FONSECA; OLIVEIRA; ARAÚJO, 2012). É emergente ter um olhar a partir da valorização cultural e simbólica, indo além das dimensões biótica, econômica e política que envolvem o ambiente.

A partir dessa visão de valorização social no meio ambiente, ainda no contexto dos conflitos espaciais, surgiu o movimento por justiça ambiental, por volta da década de 1980 (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010). Esse movimento vai além dos discursos ambientalistas em preservar o ambiente, pois avança ao abordar diversos contextos que se apresentam de forma injusta para a sociedade que integra o meio ambiente. Discussão que permanece pertinente no presente século, uma vez que situações-problema de tal natureza ainda imperam em cenários de injustiças.

O conceito de justiça ambiental surgiu como um contraponto ao de injustiça ambiental. Esse termo é utilizado para designar o fenômeno da “imposição desproporcional dos riscos ambientais às populações menos dotadas de recursos financeiros, políticos e informacionais” (ACSERALD; MELLO; BEZERRA, 2009, p. 9). A ideia está na contramão do pensamento dominante de modernização ecológica como solução para os problemas ambientais, inclusive no aspecto social (ACSERALD; MELLO; BEZERRA, 2009). O movimento por justiça surgiu a partir desse debate, que se tem mobilizado politicamente, colocado o tema em discussão e, ao longo dos anos, ampliado a compreensão desse contexto de forma mais complexa.

O início do movimento foi marcado pela constatação de que tem havido uma destinação sistemática de danos ambientais a países, regiões e grupos sociais mais pobres e, mais especificamente, nos Estados Unidos, à população negra, aos quais tem recaído “[...] a maior parte dos riscos ambientais socialmente induzidos, seja no processo dos recursos naturais, seja na disposição dos resíduos no ambiente” (ACSERALD; MELLO; BEZERRA, 2009, p. 12). Ao apontar a distinção na distribuição dos impactos em incidência e em intensidade entre as diferentes populações, o movimento tece críticas ao que considera senso comum e, inclusive, aponta pensadores, como o filósofo Anthony Giddens, responsáveis por construir uma noção indiferenciada das populações afetadas. Por tudo isso, tornou-se também um movimento multicultural e multirracial.

A partir desse contexto, o movimento defende o direito ao meio ambiente seguro, sadio e produtivo nas dimensões ecológica, física, construída, social, política, econômica e até estética, apontando os direitos dos trabalhadores e dos moradores das áreas expostas. Do ponto de vista do direito do trabalhador, deve-se garantir que não seja forçado, por exemplo, a escolher entre a vida sob risco e o desemprego. Por outro lado, os moradores devem ter a liberdade de estar em casa, livres dos perigos ambientais provenientes de ações físico-químicas das atividades produtivas.

Poder-se-ia associar o que Acserald, Mello e Bezerra (2009) definem como equidade geográfica ao parâmetro do conflito socioambiental espacial, em que são observados aspectos como as condições de saneamento, a contaminação química de locais (moradia ou trabalho) e a disposição indevida de lixo tóxico e perigoso.

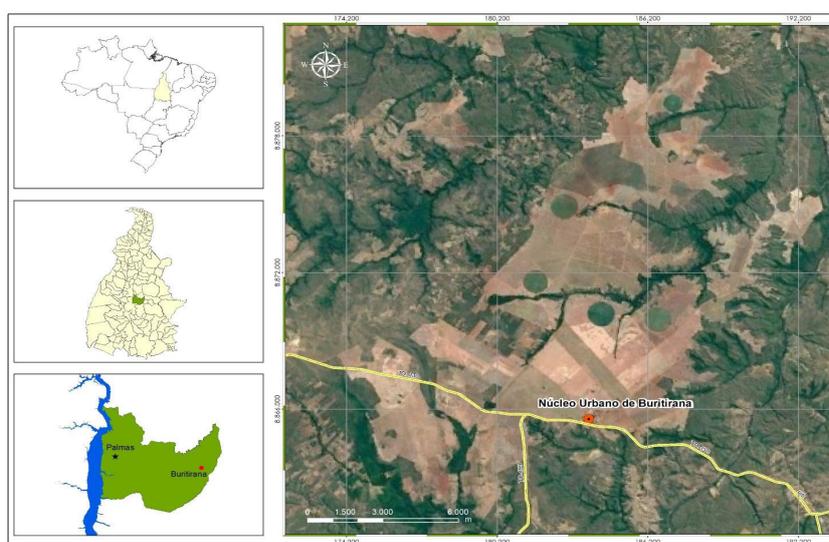
Além disso, o movimento por justiça ambiental trata das condições típicas das minorias, como a falta de oposição da população e fraqueza política organizativa, que fazem com que essas populações tenham acesso e uso dos recursos naturais reduzidos. Tal aspecto equivale ao que chama de conflito socioambiental distributivo.

Por outro lado, o conflito socioambiental territorial expressa-se na disputa ou não pelo uso de determinado espaço (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010), como no caso da desistência de produtores em manter suas lavouras em determinada localidade em que já estavam instalados, decisão tomada em função da contaminação do solo, da vegetação e de fontes de água por parte de grandes projetos nos arredores de suas propriedades.

## 2. O PERCURSO DA PESQUISA

A área de estudo (Figura 1) está localizada entre as coordenadas geográficas (UTM; SIRGAS 2000, Fuso 23 sul) 8865000m e 8875000m N e 180000m e 190000m, correspondendo a uma superfície de 172.900 ha. Situa-se no distrito de Buritirana, município de Palmas- TO.

**Figura 1. Localização da área de estudo.**



Fonte: *Google Earth* (2017).

O distrito localiza-se a 75 quilômetros da sede do município (OLIVEIRA, 2017), situado, de acordo com a Prefeitura de Palmas (2017), na parte superior da Serra do Lajeado, no extremo leste do município de Palmas. Trata-se de uma macrorregião com área aproximada de 452 km<sup>2</sup>, formada por cerca de 214 propriedades, algumas de porte pequeno e médio, porém com predomínio de grandes propriedades produtoras de grãos. Em sua área, também estão instalados dois Projetos de Assentamento (PA) do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), denominados Entre Rios e Sítio, com 169 famílias assentadas (INCRA, 2017). A economia de Buritirana está centrada na agricultura e no comércio (BRITO, 2009). Atualmente, conta com uma população urbana de 683 habitantes e 865 pessoas vivendo na zona rural, um total de 1.548 residentes (OLIVEIRA, 2017).

O assentamento Entre Rios possui um quantitativo de 107 lotes, dos quais 104 estão atualmente ocupados. Já o assentamento Sítio possui 69 lotes e conta hoje com 65 famílias assentadas (INCRA, 2017).

No início de sua ocupação, na década de 1940, Buritirana fez parte do município de Porto Nacional, antes do desmembramento do Tocantins. Posteriormente, pertenceu ao extinto município de Taquaruçu do Porto, até ser incorporado à área do atual município de Palmas (OLIVEIRA, 2017).

Quanto à rede de água, Buritirana contém pequenos córregos na sua parte interna, é margeada ao sudeste pelo Rio Balsas e ao norte pelo Ribeirão São Silvestre. As grandes propriedades fazem uso da água por meio de pivôs centrais para a produção de grãos. A água utilizada, na maioria dos casos, é captada em represas localizadas no interior das propriedades. Em algumas localidades do distrito, principalmente nos assentamentos do INCRA, ocorre falta de água no período de estiagem, sendo que a questão se agrava entre os meses de julho e outubro (PALMAS, 2017).

Em relação aos serviços coletivos, Oliveira (2017) descreveu que a localidade dispõe de uma Unidade de Saúde Familiar (USF), que realiza atendimento inicial e encaminha, dependendo da gravidade do caso, o paciente para a Unidade de Pronto Atendimento (UPA) de Taquaralto ou para o Hospital Geral de Palmas (HGP). No que tange à educação, a Escola de Tempo Integral (ETI) Luís Nunes de Oliveira oferta apenas o Ensino Fundamental. Atualmente, a empresa BRK Ambiental realiza abastecimento de água no núcleo urbano do distrito, embora inexista uma rede de esgoto.

## 2.1. OS PASSOS DA INVESTIGAÇÃO

A presente investigação se caracteriza como uma pesquisa exploratória (GIL, 2008), com abordagem qualitativa (ANDRÉ, 2013), incluindo como técnicas: a análise documental, a entrevista semiestruturada e a observação de campo.

Para elaboração do histórico de uso e ocupação do solo no distrito de Buritirana, foram elaborados mapas a partir da análise de imagens do *Google Earth Pro*, referentes ao período de transição de agricultura de autossustento para a monocultura de soja, entre 1984 e 2017. As classes identificadas foram: áreas agrícolas, área urbana, vegetação, corpos hídricos e rodovias. Para a classificação, foi criado um arquivo *shapefile* do tipo polígono utilizando a ferramenta

ArcGis 10.2. Concomitante, as classes de uso da terra da área de influência foram inseridas no banco de dados do ArcGIS 10.2.

A verificação dos principais agrotóxicos utilizados nas lavouras de soja em Buritirana foi realizada a partir da análise documental (GIL, 2008) por meio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), entre outros.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas (GIL, 2008) com dez moradores de diferentes perfis, trabalhadores locais da área urbana e rural, além de autônomos.

Para preservar a identidade dos entrevistados, optou-se pelos codinomes: Nascente, Nasceiro, Cabeceira, Cacimba, Mina, Brota, Manadeiro, Fonte, Manancial e Olho D'água. A escolha desses codinomes foi relativa à preocupação deles com a contaminação da nascente d'água que abastece o núcleo urbano do distrito, pelo uso de agrotóxicos.

### 3. HISTÓRIA E DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS NO COTIDIANO DE BURITIRANA

#### 3.1. CRESCIMENTO DA ÁREA DE USO AGRÍCOLA EM BURITIRANA

Entre os estados que compõem as "novas fronteiras agrícolas", o Tocantins está em destaque e é apontado como o novo eldorado para o agronegócio (ABREU; NASCIMENTO, 2016). Nesse segmento, Palmas, a capital do Estado, é representada pelo distrito de Buritirana em relação à produção agrícola. De acordo com a entrevista concedida por Brota, o período da territorialização da produção de soja no distrito teve início de forma mais acentuada a partir dos anos 1990: "*Aqui começou em 90 [...]. Em 82, eles já começaram a plantar, plantavam mais arroz. Depois de 90 pra cá, é soja, soja e milho*".

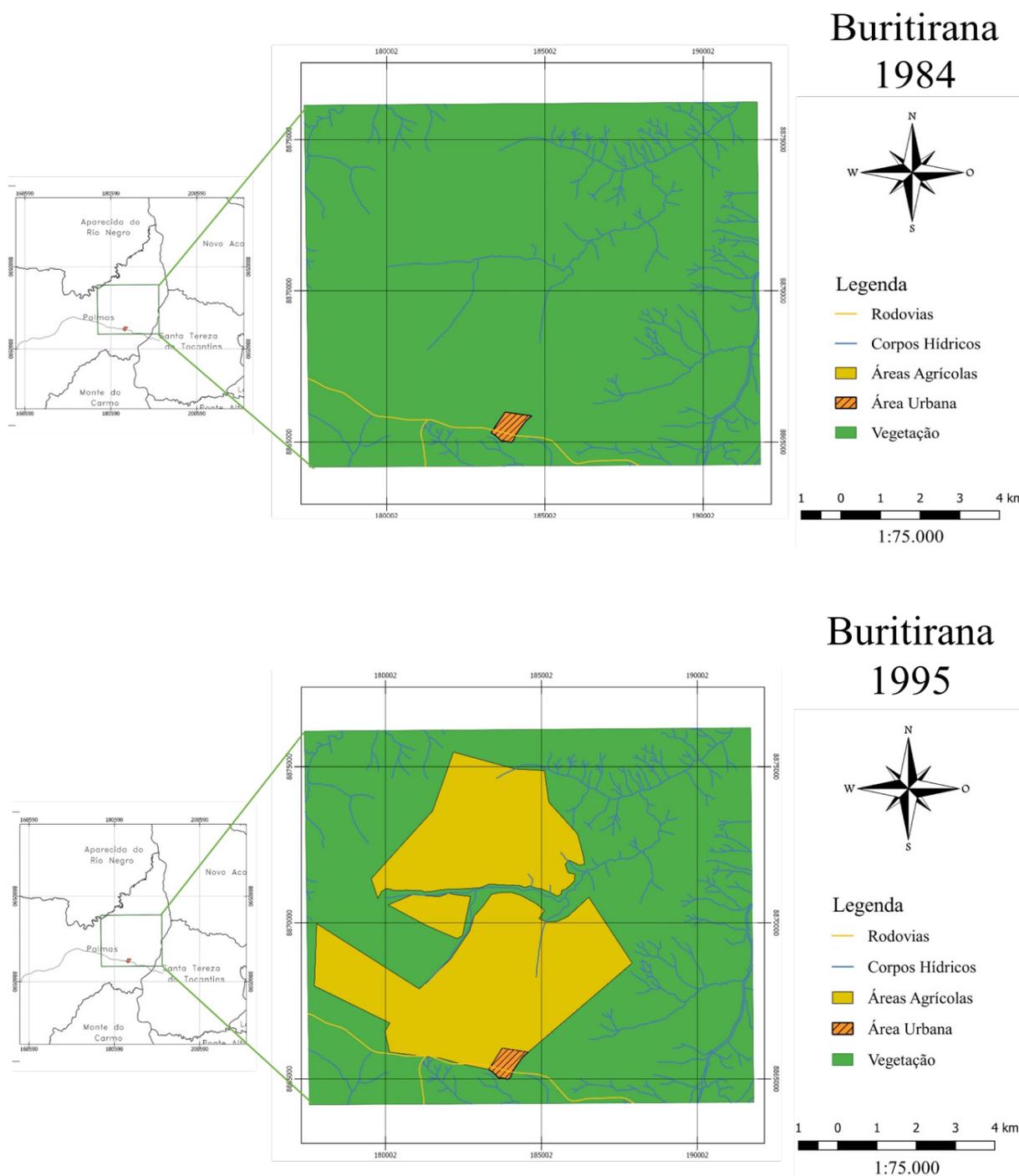
Alguns elementos dessa territorialização, sobretudo aqueles agentes ligados ao agronegócio, podem ser observados no recorte da pesquisa, com as alterações consideráveis na paisagem em consequência do desmatamento para o plantio de soja. Associados ao agronegócio estão o desmatamento e o uso intensivo do solo (MARINHO et al., 2016). O desmatamento é a principal preocupação quando se considera que as atividades mais lucrativas, em torno das quais os vultosos investimentos governamentais e privados vêm sendo feitos, produzem a supressão da mata nativa e grandes danos ambientais (BRITO; CASTRO, 2018).

Em relação à ocupação histórica de Buritirana, isso também foi evidenciado no relato de Brota: "*[...] desmataram tudo aqui, essas beiradas que era tudo... tudo verdinho. [...] a gente vê que o clima hoje é outro. Não é mais aquele de antigamente que nós conhecemos.*" Assim também Cacimba relatou: "*[...] mudou muito, porque essa lavoura [...] aí tudo era Cerrado na época [...]. E hoje você anda aí e não vê nenhum pé de árvore dentro [...] das lavouras, então mudou demais*".

Embora não se possa, com exatidão, relacionar o desmatamento com a alteração do clima no distrito, conforme citado por Brota, ele e Cacimba foram testemunhas oculares da transição da ocupação do solo de vegetação nativa de Cerrado para as lavouras instauradas no local.

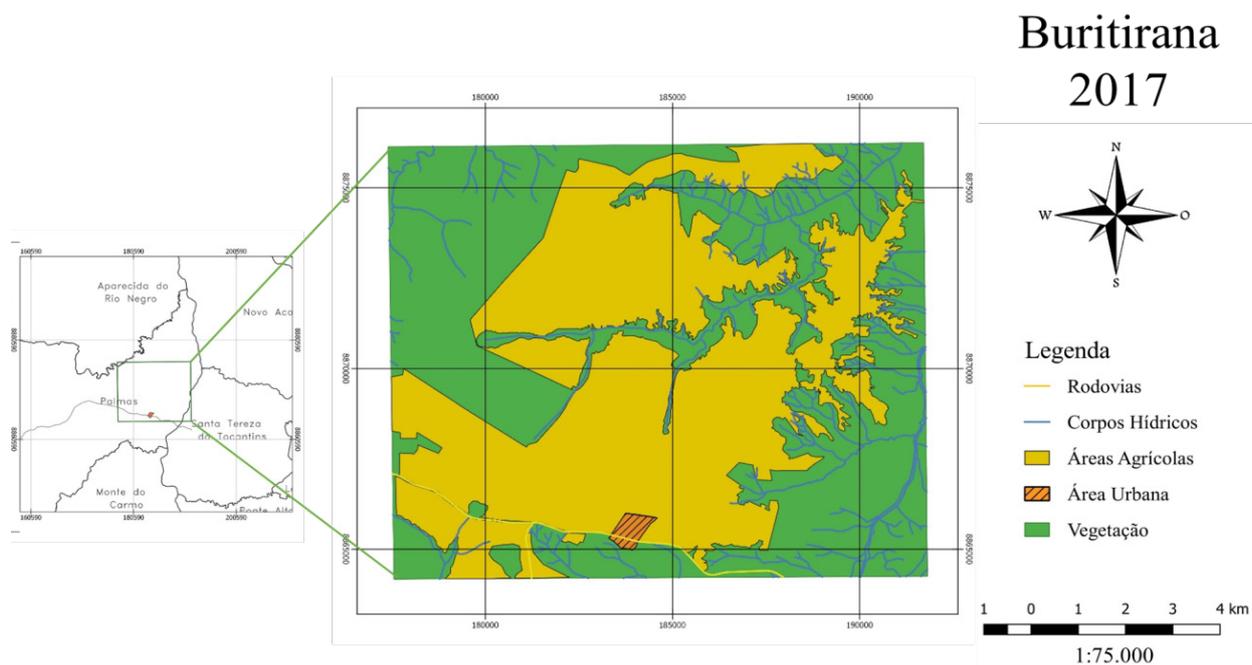
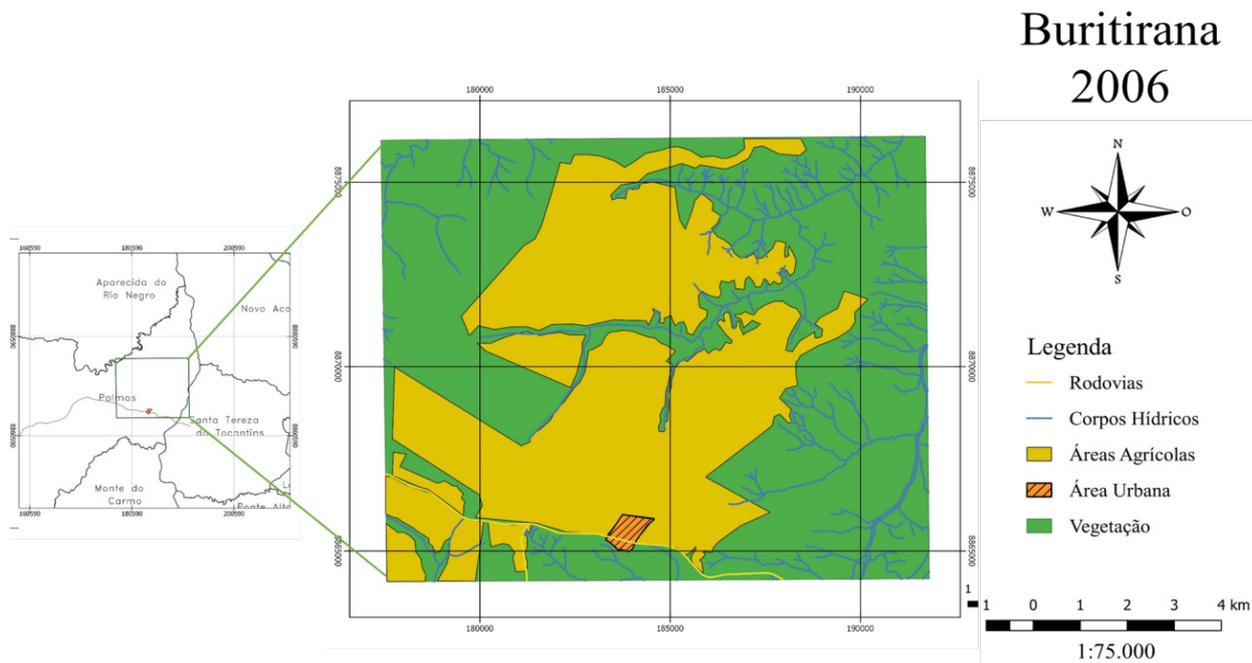
Nesse sentido, pode-se observar, nas Figuras 2 e 3, a evolução do desmatamento ao longo do tempo e a expansão das áreas agrícolas no distrito de Buritirana, entre os anos 1984 e 2017.

**Figura 2. Classificação do uso e ocupação do solo no distrito de Buritirana no ano 1984 de acordo com dados da SEPLAN (2012).**



Fonte: SEPLAN (2012).

**Figura 3. Classificação do uso e ocupação do solo no distrito de Buritirana no ano 2006, de acordo com dados da SEPLAN (2012).**



Fonte: SEPLAN (2012).

**Tabela 1. Atributos referentes às Figuras 2 e 3 sobre a classificação do uso e ocupação do solo no distrito de Buritirana.**

TABELA DE ATRIBUTOS						
ANO	ÁREA (hectares)			ÁREA (%)		
	Urbano	Vegetação	Agrícola	Urbano	Vegetação	Agrícola
1984	69,0	17221,0	0,0	0,4	99,6	0,00
1995	69,0	11944,0	5277,0	0,4	69,1	30,5
2006	69,0	9960,0	7260,0	0,4	57,6	42,0
2017	69,0	8611,0	8679,0	0,4	49,4	50,2
Área Total: 172900 ha						

Fonte: SEPLAN (2012).

Os dados obtidos pelas Figuras 2 e 3 demonstram que houve grande supressão da vegetação nativa do Cerrado e, concomitantemente a esse desmatamento, ocorreu aumento substancial das áreas destinadas à atividade agrícola. Em 1984, observou-se que o distrito possuía uma vegetação praticamente intacta, ocupando 17.221 ha. Em 2017, percebe-se que o núcleo urbano do distrito encontra-se praticamente envolvido pelas lavouras (a oeste, norte e leste), restando somente a face sul voltada para o curso d'água que abastece os domicílios locais. Constatou-se perda da área vegetada de cerca de 50% do total inicial.

No período inicial, que correspondeu entre os anos de 1984 e 1995, observou-se maior redução da área constituída por vegetação nativa, com 5.277 ha, o que corresponde a 30,5% no aumento das áreas de solo exposto para o cultivo agrícola. Atualmente, vem se instalando um mercado especulativo de terras nos pontos seletivos do território tocantinense, onde os preços ainda são mais baixos se comparados a áreas mais antigas ou consolidadas da fronteira agrícola, como o oeste da Bahia (LIMA, 2014).

Comparando a evolução das áreas abertas para fins de agricultura entre os anos 2006 e 2017, observa-se que, simultâneo à diminuição das áreas de vegetação nativa, houve aumento dessas áreas destinadas à agricultura, aproximadamente de 1.419 ha, ou seja, em torno de 8,2% da área total.

Esse aumento contínuo pode estar relacionado à promoção do avanço da fronteira agrícola do país por meio do Plano de Desenvolvimento Agropecuário do MATOPIBA<sup>16</sup>. De acordo com a EMBRAPA (2018, s/p.), “nos últimos quatro anos, somente o Estado do Tocantins expandiu sua área plantada ao ritmo de 25% ao ano, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)”. Isso torna o Estado alvo para grandes produtores devido à extensa área para produtividade e os baixos preços de terra, assim como também pode estar relacionado com a criação do Corredor Centro-Norte, hoje considerado o principal conjunto multimodal de transporte, o primeiro instituído pelo Decreto 8.447/2015 (BRASIL, 2015a) e o segundo pelo Projeto de Lei Complementar (PLP) 228/2012 (BRASIL, 2014).

### **3.2. PRINCIPAIS AGROTÓXICOS UTILIZADOS NAS LAVOURAS DE SOJA EM BURITIRANA**

Os agrotóxicos são classificados quanto ao grupo químico em: organofosforados, organoclorados, carbamatos, piretroides, triazinas e outros (KUSSUMI, 2007). Quanto à finalidade de combate, os agrotóxicos também se classificam em praguicida, fungicida, herbicida, raticida, acaricida, molusquicida e nematocida (OPAS, 1996; ABRASCO, 2015). Nas entrevistas concedidas por alguns moradores do distrito de Buritirana, nenhum deles soube denominar os agrotóxicos usados nas lavouras de soja no seu entorno imediato. Contudo, elaborou-se, por meio da pesquisa documental, um inventário daqueles mais utilizados na área de estudo na primeira safra de 2016. Os dados são expressos na Tabela 2.

**Tabela 2. Dados sobre o inventário dos agrotóxicos utilizados na área de estudo na primeira safra de 2016 (IBGE/COMEA, 2016).**

Nome Comercial	Grupo Químico	Finalidade	Classes	
			Toxicológica	Ambiental
Roundup	Glifosato	Herbicida	III	III
Crucial	Glifosato	Herbicida	I	III
Opera	Estrobilurina + Triazol	Fungicida	II	II
Opera Ultra	Estrobilurina + Triazol + Nafta	Fungicida	I	II
Fox	Estrobilurina + Triazolintiona	Fungicida	I	II
Orkestra	Estrobilurina + Carboxamida	Fungicida	III	II
Premio	Antranilamida	Inseticida	III	II
Nomolt	Benzoilureia	Inseticida	IV	II
Dimax 480 Sc	Benzoilureia	Inseticida	IV	IV
Acefato Nortox	Acefato	Inseticida	II	II
Fastac Duo	Acetamiprido + Alfa-cipermetrina	Inseticida	III	II
Pirate	Clorfenapir	Inseticida/ Acaricida	III	III
Brilhantebr	Metilcarbamato de Oxima	Inseticida	I	II
Nimbus	Óleo Mineral	Adjuvante	IV	III
Assist	Óleo mineral	Inseticida/ Acaricida	IV	IV
Aureo	Óleo Mineral	Adjuvante	IV	IV
Lannate Br	Metomil	Inseticida	I	II
Priori Xtra	Azoxistrobina + Ciproconazol	Fungicida	III	II
Elatus	Azoxistrobina + Benzovindiflupir	Fungicida	I	II
Score Flexi	Propiconazol + Difenconazol	Fungicida	I	II

Nome Comercial	Grupo Químico	Finalidade	Classes	
			Toxicológica	Ambiental
Engeo Pleno S	Tiametoxam + Lambda-cialotrina	Inseticida	III	I
Lorsban 480 Br	Clorpirifós	Inseticida/ Acaricida	I	II
Standak Top	Tiofanato-metílico + Fipronil + Piraclostrobina	Fungicida/ Inseticida	II	II
Belt	Diamida do ácido ftálico	Inseticida	III	III
Aproach Prima	Picoxistrobina + Ciproconazole	Fungicida	III	II
Intrepid 240 Sc	Diacilhidrazina	Inseticida	III	III
Manzate 800	Mancozeb + Lignosulfonato de sódio	Fungicida	I	II

Legenda: Classificação Toxicológica: I – Extremamente tóxico, II – Altamente tóxico, III – Moderadamente tóxico, IV – Pouco tóxico; Classificação quanto aos riscos ambientais: I - Altamente perigoso ao meio ambiente, II- Muito perigoso ao meio ambiente, III - Perigoso ao meio ambiente; IV - Pouco perigoso ao meio ambiente.

Fonte: Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) (disponíveis no sítio eletrônico de cada fabricante).

Os produtos de *ação inseticida*, usados no controle de insetos em lavouras, produtos organoclorados (DDT, BHC, HHC) são altamente tóxicos e apresentam grande poder cumulativo nas cadeias alimentares. Os carbamatos são produtos derivados dos compostos organofosforados e apresentam toxicidade aguda média, além de baixo poder de acúmulo no meio ambiente; os piretroides, do termo *piretro*, vêm das flores secas dotadas de piretrina. Ambos são substâncias que também apresentam poder inseticida.

Em Buritirana, verificou-se a utilização de 14 tipos diferentes de inseticidas nas lavouras de soja, a maioria deles classificada toxicologicamente entre I e II, extremamente a altamente tóxicos e, ainda, ambientalmente, muito perigosos (Tabela 2). Os sinais e os sintomas em humanos, resultantes da intoxicação por contato aéreo e oral com grupos químicos presentes em inseticidas aplicados na agricultura, manifestam-se em lesões na pele e problemas respiratórios, podendo resultar em sintomas nervosos e levar à morte por parada respiratória (FIGUEIREDO, 2014). Os animais aquáticos podem ser muito intoxicados (RIOS, 2017).

Os agrotóxicos com *ação herbicida* são compostos químicos utilizados na agricultura para controlar o desenvolvimento de ervas indesejadas nas lavouras. O glifosato é o herbicida mais utilizado no Brasil, 40% do total (RIBEIRO; GUSMÃO; CUSTÓDIO, 2018), no cultivo de grande variedade de culturas, inclusive da soja. É o agrotóxico de maior risco potencial para a saúde humana por sua ação sistêmica ser ampla e não ser seletiva, além de ser o mais comercializado no mundo, no Brasil e no Tocantins (BENBROOK, 2016).

Ribeiro, Gusmão e Custódio (2018) concluíram que os estudos até o momento foram omissos em relação aos agrotóxicos usados na agricultura, com destaque para o glifosato, alvo de grande controvérsia científica no âmbito internacional. Isso porque, em 2015, a Organização Mundial de Saúde, por intermédio da *International Agency for Research on Cancer's* (IARC),

destacou que o agrotóxico seria potencialmente cancerígeno em seres humanos, havendo indícios também de que causaria danos ao DNA e aos cromossomos de células humanas. Contudo, em 2016, mudou sua posição, via Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), dizendo ser improvável que o glifosato cause câncer em seres humanos por meio da dieta, constituindo-se, portanto, numa dúvida científica razoável. Além disso, afirmou que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) não realizou estudos sobre o nível de glifosato residual que estaria presente nos alimentos comercializados no Brasil e seus riscos associados.

Outro fator que se agregou a essa questão foi a omissão das informações sobre os produtos alimentícios, quando, em abril de 2018, a Comissão de Meio Ambiente da Câmara dos Deputados, por meio do Projeto de Lei da Câmara (PLC) 34/2015, determinou a retirada do triângulo amarelo com a letra "T" das embalagens dos alimentos transgênicos, potenciais disseminadores de resíduos de glifosato (RIBEIRO; GUSMÃO; CUSTÓDIO, 2018). Conforme indicado na Tabela 2, glifosato também foi usado nas lavouras de soja em Buritirana, na primeira safra de 2016, em pelo menos dois tipos diferentes de produtos agrotóxicos. Além dos riscos toxicológicos supracitados, ambientalmente, trata-se de um herbicida de amplo espectro utilizado de forma não seletiva na agricultura (APARICIO et al., 2013), altamente solúvel em água, cujo lixiviado atinge as massas d'água e, conseqüentemente, se torna um problema no abastecimento da população local (BENBROOK, 2016).

O uso do glifosato em Buritirana e seu poder de ação sistêmico podem também ser entendidos como um exemplo de conflito socioambiental espacial (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010). A utilização do agrotóxico nos limites da propriedade rural poderá ocasionar contaminação do lençol freático e dos cursos d'água nas imediações, com riscos para o abastecimento domiciliar de água no núcleo urbano do distrito e também em outras habitações rurais. Assim, as implicações não se restringem aos limites da propriedade, mas extrapolam para outras áreas vizinhas.

Outros agrotóxicos de ação *antifúngica* também são utilizados no distrito de Buritirana, no controle de fungos em plantações, além daqueles de ação acaricida, usados no controle dos ácaros nas lavouras de soja, e corroboram o entendimento do conflito socioambiental espacial verificado na localidade, tão propalado por Zhouri e Laschefski (2010).

De acordo com o inventário realizado sobre os agrotóxicos usados nas lavouras de soja no distrito de Buritirana na primeira safra de 2016 (IBGE/COMEIA, 2016), dados condensados na Tabela 2, nove produtos utilizados são classificados como de extrema toxicidade para a saúde humana e de outros animais (Classe I), e 17 deles são classificados como muito perigosos ao meio ambiente (Classe II), verificando-se, portanto, o risco eminente de contaminação.

As Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) (disponíveis no sítio eletrônico de cada fabricante) revelaram que os produtos de Classe II são altamente persistentes na natureza. Entre outras advertências, sugerem que tais produtos não sejam aplicados na presença de ventos fortes ou nas horas mais quentes do dia, indicam ainda que a destinação inadequada de embalagens ou restos desses produtos ocasiona contaminação do solo, da água e do ar, prejudicando a fauna, a flora e a saúde das pessoas. Outra advertência divulgada pelos fabricantes dos agrotóxicos é relativa aos riscos ambientais decorrentes da sua aplicação por aeronaves (Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos). Esse tipo de aplicação também é contraindicado pelos próprios fabricantes dos agrotóxicos em áreas situadas a uma distância inferior a 500 metros de povoação e de mananciais de captação de água para abas-

tecimento público, bem como em distâncias menores que 250 metros de mananciais de água, moradias isoladas, agrupamentos de animais e vegetação suscetível a danos.

Apesar das contraindicações, a maioria dos sujeitos entrevistados *in loco* afirmou que a aplicação aérea de agrotóxicos cessou há dois anos e que o horário da aplicação ultimamente passou a acontecer no período noturno, quando se reduzem os ventos em Palmas, condições mostradas por Silva e Souza (2016). As situações contraindicadas pelos fabricantes ocorreram por muitos anos no distrito. Além disso, registrou-se o contradito da maioria de entrevistados por meio da fala de Nasceiro: “[...] *mesmo com trator, pessoas reclamam constantemente, eles batem mais na parte da tarde [...], o vento [...] empurra [...] aqueles produtos na direção da comunidade*”. Não obstante, os efeitos dessas práticas errôneas, sejam recentes ou não, não se podem avaliá-los de forma fácil, por requererem estudos mais aprofundados.

Portanto, há riscos socioambientais envolvidos nesse caso. Os riscos variam conforme o impacto e são difíceis de esclarecer (KIM; KABIR; JAHA, 2016). A exposição involuntária aos agrotóxicos acaba por se constituir um risco atribuído (SARWAR, 2015; NERILO et al., 2014), porém, ainda assim não é tratada com o cuidado que merece (FANTKE et al., 2011; JURASKE; SANJUÁN, 2011). Nesse contexto, o entrevistado Manadeiro desabafou:

*[...] me preocupo muito é com as nascentes ali porque a nascente [...] tem a captação de água e ali agora não, mas, quando chega a época do plantio de soja e começa bater veneno e tudo começa a escorrer, a água daqui pra cá, da direita para a esquerda, [...] há preocupação, mais [...] o pessoal da água [...] deveriam tirar mais amostras e ser mais visível [...], mais transparente com a nossa população, entendeu? Ser mais transparente e informar mais no momento que o pessoal está sofrendo, às vezes eles não estão a par da situação, às vezes eles estão ao contrário do que a gente [...].*

O depoimento de Manadeiro corroborou a tese defendida por Acselrad, Mello e Bezerra (2009) de que a desinformação pode se constituir como um mecanismo de produção de conflito ambiental. Com a falta de informações precisas sobre os riscos, a população se torna “cega” e à revelia dos interesses do bloco que diz considerar a contaminação um “mal necessário” ao desenvolvimento.

Isso também foi percebido na forma que os entrevistados se expressaram, pois houve uma relação diretamente proporcional entre o alto grau de escolaridade e a boa quantidade e qualidade das informações fornecidas. Esse resultado apresenta outro exemplo de como a desinformação pode constituir-se num mecanismo de produção de conflito ambiental (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009).

### 3.3. EFEITOS DAS PLANTAÇÕES DE SOJA NO COTIDIANO DOS MORADORES DE BURITIRANA

As populações instaladas nas áreas do distrito, próximas à produção agrícola, passaram a ter contato com maiores volumes dos agrotóxicos, ocasionando uma série de conflitos ambientais e toxicológicos. Em linhas gerais, a visão economicista está pautada no desenvolvimento e nos critérios de crescimento econômico, visto como única alternativa de progresso de natureza produtivista (PORTO; MILANEZ, 2009). Essa visão despreza a vida humana e demais formas de vida, bem como o equilíbrio dos ecossistemas, assim como a cultura e os valores dos povos nos territórios onde os investimentos ocorrem, como é o caso de Buritirana.

Entre os problemas associados ao uso excessivo de agrotóxicos na agropecuária, estão a ameaça à saúde dos agricultores e dos consumidores, a contaminação dos compartimentos pedológicos, atmosférico e hídricos (BRASIL, 2012). No caso dos trabalhadores do campo, os fatores agravantes de contaminação são as condições insalubres do trabalho e a convivência com produtos químicos desconhecidos, conforme relatou Manancial sobre os agrotóxicos utilizados no preparo da calda para aplicação numa grande lavoura de soja na localidade: “*Tinha um [...] para matar o mato [...] era o Corseal, [...] e no caso tinha outro que jogava já para colher a soja, aí joga por último [...]. É o Toch [...]*”.

Não se tem registro do agrotóxico “Corseal” nem tão pouco do “Toc”, que poderia ser apenas um parônimo de “Tocha”, herbicida que não apareceu nos dados do inventário apresentado na Tabela 2, produto classificado como “muito perigoso” ao meio ambiente (Classe II) e “extremamente tóxico” (Classe I). O fato a ser considerado foi o desconhecimento de Manancial sobre os produtos que manipulava. Ainda relatou que, para preparar a tal calda, “*Tinha as luvas, as roupas com um zíper adequadas*”. Porém, afirmou que, na sua percepção: “[...] *mesmo com a proteção, é perigoso*”.

De acordo com o Ministério da Saúde, em 2015, no Brasil, foram notificados 11.863 casos de intoxicação por agrotóxicos, e do total 310 notificações são do Estado do Tocantins (BRASIL, 2018). Nesse contexto, em Buritirana, foram relatadas situações de intoxicação, como bem informou Cacimba:

*Olha, aqui teve um, parece que três casos aí de uns meninos que se intoxicaram, mas foi lá na lavoura mesmo [...], eles trabalhavam no campo e se intoxicaram, assim, entontou, não se sentiu muito bem, deu dor de cabeça, e aí logo eles já procuraram o médico [...] deste tempo para cá eles já trabalham com segurança, equipamento [...]. Até o Ministério do Trabalho está aí corrigindo, está vendo se realmente estão utilizando o equipamento certo na área do veneno [...]. Quando eles compram o veneno, eles já vêm com todo equipamento, e quem for trabalhar já usa [...] para não dar caso de intoxicação.*

Observam-se, na fala de Cacimba, atitudes de negligência em relação à segurança dos trabalhadores que estavam preparando o veneno. As providências quanto à disponibilização dos equipamentos, relatados como adequados, só aconteceram depois das ocorrências de casos de intoxicação. Manancial também relatou um caso:

*Conheço um rapaz que ele se intoxicou [...]. Trabalhava na fazenda também [...]. Mexendo a calda... ele se sentiu mal [...] tonto [...], aí o pessoal disse*

*que leite era bom. Mas aí eu pensei assim [...] não toma leite [...]. A pessoa se sente tonta, toma leite e outros diz que não é bom [...]. Não sei [sobre o jovem estar usando a proteção]. [...] quando eu mexia [preparava o veneno], direto eu chegava com a cabeça doendo em casa... por causa do veneno. Inclusive eu [...] saí de lá [...] por causa disso... o cara queria que eu mexesse com veneno [...] com veneno eu não vou mais, [...] mesmo com a proteção é perigoso.*

O uso intensivo e abusivo de agrotóxicos, aliado a pouca informação e à comunicação ineficiente contidas nos rótulos dos produtos, dificulta a percepção dos riscos pelos trabalhadores, como no caso de Manancial, bem como pela população em geral. Estima-se que apenas 30% do total do agrotóxico aplicado se fixa na cultura, e os outros 70% estarão disponíveis no meio, podendo causar a contaminação ambiental (BRASIL, 2012).

Além da exposição dos trabalhadores locais aos agrotóxicos, analisaram-se dificuldades adjacentes dos moradores locais, podendo ser exemplificadas na fala de outro sujeito, de codinome Fonte. Ele trouxe para a discussão a intoxicação dos moradores do distrito por produtos pré e pós-colheita da soja, citando o caso da poeira do calcário usado para o preparo do solo antes do plantio e da poeira proveniente das partículas pilosas da vagem, fruto das plantas de soja, durante a época da colheita. Dessa maneira, Fonte relatou:

*[...] vamos começar pela cal na preparação do solo [...]. Eles jogam calcário na terra, é muito seco, joga na época da seca [...], então assim a máquina trabalha aí durante o dia, você só vê a nuvem branca à noite, ela retorna, aquela que sobe durante o dia, ela retorna à noite. Preciso te explicar o que é uma pessoa respirar calcário? O que é uma criança respirar calcário? Nós temos aqui uma rua de Buritirana, aqui e aqui [demonstrando os dois lados da rua] é soja, não tem nem uma cerca viva aqui [divisa da rua com a soja] está a rua aqui e a soja [...]. Torna-se muito seco ser ruim de chuva já devido ao desmatamento. Então aí vem calcário, depois do calcário vêm todos os venenos que eles colocam na soja desde a hora que começa a brotar por causa do cupim, da lagarta, sei lá [...]. É veneno para isso, é veneno para aquilo [...]. Aí vem um veneno para produzir muito, vem o veneno para amadurar [...], para colher rápido, vem o pó da soja que é uma questão muito grave que a soja ela tem um pelo quando você está colhendo, sinceramente você vai à sua mesa e faz assim [junta com as mãos] na sua mesa, você junta aquele monte de pó todos os dias em cima da sua mesa, todos os dias [...].*

O depoimento de Fonte vem ao encontro de outros similares realizados durante a visita a campo. Faria (2005) ressalta que, no caso dos agricultores, a exposição à poeira de resíduos da lavoura varia conforme a época do ciclo agrícola, condições de armazenamento e as culturas predominantes na propriedade. O período da colheita é o de maior intensidade.

Dados constatados tanto nas entrevistas quanto nos momentos das visitas demonstraram que essas condições descritas por Fonte, de exposição dos moradores e trabalhadores do núcleo urbano à poeira oriunda dos resíduos agrícolas, eram similares à dos trabalhadores rurais, dada a proximidade das lavouras da área urbana.

Há proximidade da comunidade com a lavoura que está separada por uma rua, com apenas uma cerca de madeira e arame entre elas, a poucos metros de distância das casas na área urbana.

Isso acaba fazendo com que a população local fique exposta à fuga dos insetos da área rural devido à capina química feita antes do plantio da cultura com o uso do glifosato. O mesmo pode ser utilizado na capina química entre as áreas já cultivadas para evitar a proliferação de insetos junto às plantas consideradas invasoras (ULLMANN, 2017). Nesse sentido e referindo-se ao período do plantio da safra de milho, entressafra da soja, Mina relatou:

*Inseto, eu não sei se é só aqui, mas eu acho que tem muito inseto aqui, muito inseto, principalmente quando eles tacam veneno, vem tudo para dentro de casa [...]. Tudo! [...] muito inseto. [...] Tipo assim, cada época quando eles plantam o milho é um tipo de inseto, quando planta soja é outro tipo de inseto.*

Nesse relato, Mina exemplificou um típico caso de conflito ambiental-espacial, o qual passa a existir na medida em que as ações e suas consequências ultrapassam limites de espaços atingindo outros que não estão envolvidos em tais ações (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010). No caso exemplificado por Mina, a consequência gerada a partir da ação da capina química em diferentes períodos do ciclo agrícola nas lavouras foi a invasão de insetos nas residências do entorno.

Outra questão que pôde ser contextualizada, a partir dos resultados obtidos, foi relativa às transformações territoriais impostas pelo agronegócio. Elas acabaram impactando toda a população que vive naquele território, expondo-a a processos de vulnerabilidade.

As próprias vítimas do conflito ambiental não necessariamente questionam a existência das lavouras em si, mas, por exemplo, a poeira agrícola gerada pelas áreas de lavouras (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009). Isso ficou evidente quando Cabeceira disse: “Moça [...], se não fossem essas lavouras aí, esse povo daqui sofria muito... [se referindo a trabalho], mas o problema é que é muito em cima da cidade aqui né? [...]”. Logo, percebe-se uma contradição, ou seja, ao mesmo tempo em que há benefícios, existem também os custos. Assim, complementou:

*Falei, olha, vocês vão dar um jeito de molhar aquele trem lá [o trecho por onde passam], fazer uns quebra-mola para os carros passar devagar no verão. [...] porque lá não é estrada, vocês podem fazer lá por baixo, pegar a avenida, não é? [...] O que incomoda muito é a poeira [...]. Cadê a renda das lavouras que eles não podem fazer esse asfalto aqui até topar no outro ali? (CABECEIRA)*

A “neutralização da crítica potencial” (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009), que está presente no trecho acima, relatada por Cabeceira, é um mecanismo de conflito ambiental por propor o desenvolvimento de políticas de conquista da simpatia das populações vizinhas aos empreendimentos, evitando maiores questionamentos e mobilizações da população, sobretudo, a de baixa renda.

Outra questão ambiental conflituosa identificada no distrito de Buritirana foi do tipo territorial (ZHOURI; LASCHEFSKI 2010). Na localidade, há dois assentamentos rurais (INCRA, 2017), Entre Rios e Sítio, em meio às lavouras de soja, e os pequenos proprietários rurais, cerca de 169 famílias assentadas, acabam vendendo suas terras devido à pressão de compra com preços atraentes por parte dos grandes agricultores. Tal conflito ficou evidenciado a partir da entrevista de Fonte, no seguinte trecho:

*[...] muito dos assentados estão vendendo as suas camarazinhas [pequenas propriedades rurais] para os fazendeiros da soja, a gente não come soja. [...] os fazendeiros tinham era que ter um incentivo para que a agricultura familiar continuasse aqui, que o fazendeiro não tivesse o direito de chegar – a chácara vale 60 mil – vou dar 160 para ele me vender, porque isso acontece, chega [oferece] muito dinheiro. Você vai deixar de vender? E aí [acaba] os poucos que têm. Eles produzem a mandioca, a farinha, o quiabo, o jiló. Quando tirar tudo isso [...], nós não vamos mais ter uma galinha caipira aqui nessa região, nós não vamos ter mais um ovo caipira, porque isso... isso é fartura aqui... e já foi muito mais. Eu falo prejuízo nesse sentido... principalmente nesse sentido tá? Que a monocultura está expulsando a agricultura familiar, e ninguém está vendo isso acontecer ou, se está vendo, está fechado os olhos, aqui no assentamento que o governo criou, que o INCRA criou para as famílias. Em dentro de pouco tempo, será toda fazenda particular [...].*

Os conflitos territoriais dizem respeito a diferentes formas de apropriações e disputas pela terra que podem não ter a mesma finalidade, como ocorre nas apropriações de territórios para grandes empreendimentos, por exemplo (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010), ou ainda para plantio de lavouras de soja, como citado por Fonte, ocorrido em Buritirana.

No caso em questão, os agricultores que possuem lavouras de pequeno porte em áreas de assentamento acabam vendendo suas terras, e a população fica sem a comercialização de seus produtos, que muito provavelmente serão importados de outras áreas do município de Palmas, em condições menos acessíveis à população de baixa renda.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa revelou que, com o recente avanço do agronegócio no distrito que integra o município de Palmas, não só o uso de agrotóxicos como também as diversas fases de plantação da soja podem extrapolar a modificação da natureza local e alcançar aspectos da vida da população do distrito nas dimensões econômica, política e social.

Foi possível identificar, por meio dos relatos, a existência de conflitos, ainda que de forma velada ou não necessariamente deflagrada entre as partes, uma vez que a geração de trabalho e renda acaba por se constituir um benefício do agronegócio, do qual muitos não podem abrir mão.

Segundo os entrevistados, esses conflitos podem ser influenciados, por exemplo, pela perda da vegetação da área do distrito, pela contaminação da fonte de água que abastece o núcleo urbano, pelo registro de sintomas de intoxicação, problemas alérgicos e respiratórios, pela fuga de insetos para as moradias próximas às lavouras, entre outros. Esses conflitos demonstram as consequências de exposição de seres vivos aos riscos associados às práticas produtivas do agronegócio, especialmente aquelas relacionadas ao uso de agrotóxicos.

A pesquisa alcançou o seu objetivo: identificar as influências das lavouras de soja sobre a comunidade do distrito de Buritirana, Palmas – TO, a partir da visão dos sujeitos envolvidos. Entretanto, pode-se observar que se permitiu ir além ao se abrir para novos horizontes.

Em sentido a futuras descobertas, diferentes questionamentos surgiram: por que os aspectos socioambientais não têm sido observados a contento no avanço da fronteira agrícola no Tocantins, mais especificamente no município de Palmas? O quadro de saúde das pessoas do distrito de Buritirana se alterou desde o início das lavouras de soja? Caso tenha se alterado, tem relação com o uso de agrotóxicos nas plantações? Quais mudanças ocorreram na nascente que abastece o distrito de Buritirana desde o início das plantações de soja? Houve reduções no quantitativo de água nessa nascente? Se houve alterações, há alguma relação com o uso de agrotóxicos ou com o desmatamento? Tem ocorrido contaminação na nascente devido ao uso de agrotóxicos nas lavouras de soja? Se ocorre, a população tem sido contaminada por meio da ingestão dessa água? Há contaminação nas moradias pela deriva atmosférica dos agrotóxicos pulverizados nas lavouras? Enfim, entre vários questionamentos que a pesquisa propiciou, tece-se não um fim em si mesma, mas uma pausa para novas investigações.

## REFERÊNCIAS

- ABRASCO. **Associação Brasileira de Saúde Coletiva**. Dossiê. Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Organização de Fernando Ferreira Carneiro, Lia Giraldo da Silva Augusto, Raquel Maria Rigotto, Karen Friedrich e André Campos Búrigo. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 624p., 2015.
- ABREU, Y. V.; NASCIMENTO, H. R. A produção da cana-de-açúcar e de etanol nas novas fronteiras agrícolas: o estado do Tocantins. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 17, n. 27, p. 01-18. 2016.
- ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. do A.; BEZERRA, G. das N. **O que é justiça ambiental**. Ed. Garamond. Rio de Janeiro, 2009.
- ANDRÉ, M. E. D. A. de. O que é um estudo de caso qualitativo em educação. Educação e contemporaneidade – **Revista da FAEEBA**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, jul./dez. 2013.
- APARICIO, V. C. *et al.* Environmental fate of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in surface waters and soil of agricultural basins. **Chemosphere**, v. 93, n. 9, p. 1866-1873, 2013.
- BARBOZA, H. T. G.; NASCIMENTO, X. P. R.; FREITAS-SILVA, O.; SOARES, A. G.; DACOSTA, J. B. N. Compostos organofosforados e seu papel na agricultura. **Ver. Virtual Quim.**, v. 10, n. 1. 172-193. 2018.
- BENBROOK, C. M. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. **Environmental Sciences Europe**, v. 28, n. 1, p. 3. 2016.
- BOMBARDI, L. M.; **Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil**: A nova versão do capitalismo oligopolizado. Boletim DATALUTA. 2011.
- BRASIL. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA**. A sustentabilidade ambiental agropecuária brasileira: Impactos, políticas públicas e desafios. Rio de Janeiro: 2012. Disponível em: < [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1050/1/TD\\_1782.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1050/1/TD_1782.pdf)>. Acesso em 06 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Projeto de Lei Complementar 228/2012**. Caderno Nova Cartografia Mapeamento Social como Instrumento de Gestão Territorial contra o Desmatamento e a Devastação: processo de capacitação de povos e comunidades tradicionais. Nº 4 (julho, 2014) – Manaus: UEA Edições, 2014.

\_\_\_\_\_. **Decreto 8.447/2015**. Plano de Desenvolvimento Agropecuário do MATOPIBA e a criação do seu Comitê Gestor. Brasília, 2015a.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Saúde**. Instituto Nacional do Câncer. Posicionamento do Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos Agrotóxicos. 2015b. Disponível em: [http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/comunicacao/posicionamento\\_do\\_inca\\_sobre\\_os\\_agrotoxicos\\_06\\_abr\\_15.pdf](http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/comunicacao/posicionamento_do_inca_sobre_os_agrotoxicos_06_abr_15.pdf). Acesso em 07 set. 2018.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Saúde**. Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. v. 1. Tomo 2 Brasília, 2018.

BRITO, E. P. **O papel de Palmas - TO na rede de integração regional**. 2009. 100 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, 2009.

BRITO, R.; CASTRO, E. Desenvolvimento e conflitos na Amazônia: um olhar sobre a colonialidade dos processos em curso na BR-163. *Ver. NERA*, Presidente Prudente, n. 42, pp. 51-73. 2018.

CARDOSO, F. D. P.; ALMEIDA, M. C.; RIBEIRO, R. de O.; VIANA, S. F. V.; MARQUES, E. E. M.; BARBOSA e SOUZA, L. **Expansão Recente da Fronteira Agrícola e o Consumo de Produtos Agroquímicos**: indicadores e possíveis impactos na saúde do trabalhador do campo em Porto Nacional - Tocantins. *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, v.9, n.3, p. 37-59. Mai/Ago, 2017.

EMBRAPA, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Matopiba. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-matopiba> >Acesso em: 20 de novembro de 2018.

FANTKE, P.; JURASKE, R.; ANTÓN, A.; FRIEDRICH, R.; JOLLIET, O. Dynamic multicrop model to characterize impacts of pesticides in food. *Environ Sci Technol*, v. 45, p. 8842–8849. 2011.

FARIA, N. M. X. **A saúde do trabalhador rural**. Tese de Doutorado, 253f. (Programa de Pós-graduação em Epidemiologia). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2005.

FIGUEIREDO, A. C. P. **Piretróides**: uma nova geração de insecticidas. 33fls. (Dissertação de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) Faculdade de Ciências e Tecnologias da Saúde, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (UHTL), Lisboa, 2014.

FONSECA, B. C. da; OLIVEIRA, M. L. R. de; SOUSA, D. R. N. Conflitos ambientais: atores, causas e desdobramentos na Zona da Mata mineira. *Caminhos de Geografia*. Uberlândia v. 13, n. 42 p. 283–299, jun. 2012.

FRIEDRICH, K.; ALMEIDA, V. E. S.; AUGUSTO, L. G. S.; GURGEL, A. M.; ALEXANDRE, V. P.; CARNEIRO, F. F. Agrotóxicos: mais venenos em tempos de retrocessos de direito. *Okara: Geografia em debate*, v.12, n.2, p. 326-37. 2018.

- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do **Decreto nº 4.074/2002**. Dados atualizados: 17 out. 2017.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -. **Comissão Municipal de Estatísticas Agropecuárias** - COMEA. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Palmas, ago. 2016.
- INCRA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Painel de Assentamentos**, 2017. Disponível em: <<http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>>. Acesso em 19 nov. 2018.
- JURASKE, R.; SANJUÁN, N. Life cycle toxicity assessment of pesticides used in integrated and organic production of oranges in the Comunidad Valenciana, Spain. **Chemosphere**, v. 82, p. 956–962. 2011.
- KHAN, M.H.; SARWAR, M.; FARID, A; SYED, F. Compatibility of pyrethroid and different concentrations of neem seed extract on parasitoid *Trichogramma chilonis* (Ishii) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) under laboratory conditions. **The Nucleus**, v. 47, n. 4, p. 327-331. 2010.
- KIM, K. H.; KABIR, E.; JAHAN, S. A. Exposure to pesticides and the associated human health effects. **Science of the Total Environment**. 2016.
- KUSSUMI, T. A. **Desenvolvimento de método de multiresíduo para determinação de pesticidas benzimidazóis, carbamatos e triazinas em milho por cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas em tandem e sua certificação**. 150 f. 2007. (Dissertação de Mestrado em Tecnologia Nuclear-Materiais). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – Ipen, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.
- LIMA, D. A. E. **A Expansão da Soja na Fronteira Agrícola Moderna e as Transformações do Espaço Agrário Tocantinense**. 160f. (Dissertação de Mestrado em Geociências). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2014.
- LIMA, D. A. A expansão da fronteira agrícola moderna nos cerrados do Centro-Norte e o avanço dos monocultivos da soja no Tocantins. In: ALVES, V. (Org.) **Modernização e regionalização nos cerrados do Centro-Norte do Brasil: Oeste da Bahia, sul do Maranhão e do Piauí e leste do Tocantins**. Ed. Consequência. FAPESP. Rio de Janeiro, RJ. 2015.
- LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. – Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.
- MARINHO, H. M. A.; CÂNDIDO, M. L.; CÂNDIDO, S. A.; DALTRO, O.; JAUDI, L. M. R.; CAMARGO, E. J.; YO SHIDA, P. S. Análise econômica da evolução do agronegócio em Mato Grosso no período de 1990 a 2010. **Revista FAIPE**, v. 6, n. 1. 2016.
- MORELLO, L.; AGOSTINETTO, L.; SIEGLOCH, A. E.; SILVA, B. F.; OLIVEIRA, S. V.; OLIVEIRA, K. S. Descarte de resíduos de agrotóxicos em propriedades rurais da serra catariense. **Rev. Uniplac**. v.5, n.1. 2017.

NERILO, S. B.; MARTINS, F. A.; NERILO, L. B.; SALVADEGO, V. E. C.; ENDO, R. Y.; ROCHA, G. H. O.; MOSSINI, S. A. G.; JANEIRO, V.; NISHIYAMA, P.; MACHINSKI JUNIOR, M. Pesticide use and cholinesterase inhibition in small-scale agricultural workers in southern Brazil. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 50, n. 4. 2014.

OLIVEIRA, T. J. A. de. A função do distrito sede de Buritirana (Município de Palmas-TO) no contexto local. ISSN: 2317-9430 **Revista Tocantinense de Geografia**, Araguaína (TO), Ano 06, n.09, jan./abr. de 2017.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Manual de vigilância da saúde de Populações expostas a agrotóxicos**. Brasília (DF); 1996.

PALMAS. Instituto Municipal de Planejamento Urbano de Palmas, **Caracterização das macrorregiões rurais, Buritirana**. Revisão do Plano Diretor de Palmas, Tocantins, Anexo 55, Eixo: Desenvolvimento. Palmas: Prefeitura Municipal de Palmas, 2017. Disponível em: <<http://planodiretor.palmas.to.gov.br/media/arquivos/9d5565d244714c70b37b96fc0f7946ce.pdf>>. Acesso em: 18 nov 2018.

PIGNATTI, W. A.; LIMA, F. A. N. de S. e; LARA, S. S. de; CORREA, M. L. M.; BARBOSA, J. R.; LEÃO, L. H. da C.; PIGNATTI, M. G. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3281-3293, 2017.

PORTO, M. F.; MILANEZ, B.. Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça ambiental. **Ciênc. saúde coletiva**, v.14, n.6, p.1983-1994. 2009.

RIBEIRO, J. C. J.; GUSMÃO, L. C. de; CUSTÓDIO, M. M. Segurança alimentar e agrotóxicos: a situação do glifosato perante o princípio da precaução. **Veredas do Direito**, v.15, n.31, p.95-125, 2018.

RIOS, E. M. **Determinação da distância de alcance dos pesticidas utilizados em forma de spray automático**. 52 fls. (Dissertação de Mestrado em Bioquímica) Universidade Federal do Pampa, Rio Grande do Sul, 2017.

SARWAR, M. The dangers of pesticides associated with public health and preventing of the risks. *Int. J. Bioinfor. Biomed. Eng.*, v. 1, n. 2, p. 130–136. 2015.

SARWAR, M., AHMAD, N., BUX, M., NASRULLAH AND TOFIQUE. Comparative field evaluation of some newer versus conventional insecticides for the control of aphids (Homoptera: Aphididae) on oilseed rape (*Brassica napus* L.). **The Nucleus**, v. 48, n. 2, p. 163-167. 2011.

SEPLAN, Secretaria de Planejamento e Orçamento. **Dados Vetoriais em formato shapefile**. Palmas - TO, 2012.

SILVA, L. F. G. da; SOUZA, L. B. e. **Caracterização da Direção Predominante e Velocidade do Vento em Palmas (TO)**. XII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica (XII SBCG): Variabilidade e Suscetibilidade Climática: implicações ecossistêmicas e sociais. Goiânia, 25 a 29 de outubro de 2016.

SILVA, M. F. O.; COSTA, L. M. **A indústria de defensivos agrícolas**. BNDS Setorial, 35, p. 233-276. 2012.

SOUZA, A.; LINS, H.; POSSAPP, J.; MAÇARANDUBA, P.; BENVINDO, R.; CAMARGO, S. **Leitura técnica comunitária dos distritos de Taquaruçu e Buritirana** (Monografia apresentada ao curso de pós-graduação em Planejamento Urbano e Ambiental). Universidade Federal do Tocantins. Palmas, 2005.

SOUZA, L. B.; ZANELLA, M. E. **Percepção de riscos ambientais: teoria e aplicações**. Edições UFC. Fortaleza, 2009.

ULLMANN, V. A. **A realidade sobre o uso do agrotóxico entre os produtores da agricultura familiar no município de Taquara/RS**. Trabalho de Conclusão de Curso ao curso em Bacharelado em Desenvolvimento Rural, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS. Porto Alegre. 2017.

ZHOURI, A. LASCHEFSKI, K. (Orgs.) **Desenvolvimento e conflitos ambientais**. Editora UFMG. Belo Horizonte, 2010.

# AGROPECUÁRIA E COMPORTAMENTO HÍDRICO: SUB-BACIA DO RIO FORMOSO

*Cléber José Borges Sobrinho  
Maykon Johnny de Souza Abreu  
Raphael de Sousa Santos  
Sâmyla Tássia Valadares Gomes  
Fernando de Moraes  
Heber Rogério Gracio*

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. APONTAMENTOS OBSERVACIONAIS NA AGROPECUÁRIA

No Brasil, o setor agropecuário é um dos que mais se desenvolveu nas últimas décadas e inseriu o país entre as nações mais competitivas do mundo (JANK; NASSAR; TACHINARDI, 2005; NASCIMENTO; FIGUEIREDO; MIRANDA, 2018). Essa observação é corroborada por MAPA (2017) e CONAB (2017), ao apontarem que, nos últimos 25 anos, houve aumento de 57% da área plantada e 248% na produção de grãos.

O Tocantins se desponta nesse cenário nacional como um importante produtor de grãos e criador de rebanho bovino. O Estado possui, segundo Oliveira (2018), um potencial agrícola alto. 60% de sua área são de solos agricultáveis e mais de 25% possuem condições produtivas, caso se utilizem as tecnologias disponíveis. Entre outubro de 2017 e setembro de 2018, o Tocantins produziu aproximadamente 4,58 milhões de toneladas de grãos. A soja foi a principal cultura, com 3,1 milhões de toneladas (CONAB, 2018).

Quanto à pecuária, Fornaro (2012) destaca que é uma importante atividade da economia brasileira, sendo o Tocantins um estado de destaque por sua crescente produção e comércio com a maioria dos estados brasileiros, além de exportar para mais de vinte países, principalmente para Europa e Ásia. Nesse contexto, IBGE (2017c) apresenta o Tocantins como um estado de potencial produtivo crescente, sendo que quase 29% de sua área é voltada à criação de gado. É válido ressaltar que o rebanho bovino tocantinense atingiu cerca de 8,74 milhões de cabeças, ocupando o 12º lugar no *ranking* nacional, o que representa 0,04% em relação ao Brasil (IBGE, 2017a).

O recente crescimento agrícola no Brasil contou com a inserção de recursos tecnológicos e foi alavancado pelo aumento da área plantada, o que, segundo Savoia et al. (2009), foi

motivado pelos bons preços dos seus produtos aliados à forte demanda mundial. Para Gasques et al. (2004), o agronegócio influencia na economia, produz riquezas e beneficia as cidades nas quais está inserido. Por outro lado, Navarro (1996) destaca que os efeitos nefastos do agronegócio nos aspectos socioeconômicos e ambientais no país vêm crescendo à medida que a intensificação do uso de agrotóxicos, adubos químicos e da mecanização agrícola contribuiu para a expansão de grandes lavouras com monocultura. O agronegócio reduziu o nível de emprego rural, e o resultado foi o aumento da concentração de posse da terra e o êxodo rural, o que, segundo Rigotto e Teixeira (2009), cooperou para mudanças na dinâmica das cidades vizinhas e do aumento da violência.

Os efeitos da agropecuária nos recursos hídricos, discriminados pelas variáveis de nível, precipitação e vazão, são observados por Rebouças (2001), quando afirma que, na maioria dos países, há uso indiscriminado das águas, e, no Brasil, esse modelo de uso está gerando a escassez relativa e degradação da qualidade de água disponível em níveis elevados. Diante dessa compreensão inicial, somada ao contexto introdutório, procurou-se investigar se há influência da agropecuária nos recursos hídricos da sub-bacia do Rio Formoso.

## 1.2. DADOS HIDROLÓGICOS NA COMPREENSÃO DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA

Na concepção de Gonçalves (2018), o uso intensivo dos recursos hídricos na agropecuária, na indústria e nos centros urbanos pode comprometer a qualidade e a quantidade dos recursos disponíveis. Essa observação desperta a atenção ambiental quando relacionada com a inferência da Agência Nacional de Águas (ANA, 2017), que relata que no Brasil 67,2% da vazão média de consumo das águas retiradas de rios, córregos, lagoas, lagos e reservatórios é destinada à irrigação.

Conforme Relatório da Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil do ano 2017 da ANA, a demanda por água no país é crescente, com aumento estimado de aproximadamente 80% no total retirado de água nas últimas duas décadas. E a previsão é que até 2030 essa retirada aumente em 30%, com perspectiva observacional de que no Brasil a atividade de irrigação para fins de agricultura possui potencial de crescimento de 76 milhões de hectares (ANA, 2017).

Rebouças (2001) afirma que a captação desregrada da água proveniente de bacias hidrográficas pode reduzir os fluxos de base de seus rios e acarretar problemáticas sociais, ambientais e econômicas. E, para Tucci (1993), os estudos em uma bacia hidrográfica podem contribuir na avaliação do comportamento hídrico de uma determinada região, pois possibilitam mapear o espaço de entrada da bacia, o local de saída e a seção de rio que define a bacia hidrográfica.

Para melhor compreender o comportamento hídrico de uma região, faz-se uso dos registros das estações fluviométricas instaladas nos rios de determinadas bacias hidrográficas. Dessa forma, podem-se obter informações que auxiliem na compreensão desse fenômeno, como nível, precipitação e vazão. No Brasil, os dados das estações são disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (SILVA; LIMA, 2011).

Conforme a visão compartilhada por Penereiro, Martins e Zeni (2016), os índices de precipitações pluviais e vazões em rios têm recebido especial atenção por parte da comunidade

científica devido à influência nas condições da qualidade de vida das pessoas, na geração de energia, nas atividades agropecuárias e industriais e nos recursos hídricos. Nessa concordância, Marengo e Alves (2005) destacam a importância das estações fluviométricas na compreensão dos fenômenos, o que permite entender as mudanças do meio ambiente por meio dos recursos hídricos e explicar as tendências observadas nas vazões de uma bacia. Para este estudo, foram considerados os dados hídricos de nível, precipitação e vazão.

A obtenção dos dados, segundo ANA (2014), ocorre por meio da estimativa do escoamento superficial realizada nas estações fluviométricas, por meio da qual se afere a altura do nível de água, obtida com auxílio das réguas linimétricas ou por uso dos linígrafos. De posse dessas alturas, pode-se estimar a vazão em uma determinada seção do curso d'água por meio de uma curva-chave. Essa curva relaciona uma altura do nível do curso d'água a uma vazão. Vale destacar que as vazões fluviais costumam apresentar grande variabilidade sazonal, pois, para períodos em que a chuva é menor do que a demanda atmosférica por vapor d'água, a vazão diminui, ao passo em que nos períodos em que a chuva supera a demanda, a vazão aumenta. Por isso a importância dos dados de precipitação como uma das variáveis hidrológicas.

Desse modo, as informações de nível, precipitação e vazão disponíveis pela ANA são alguns dos principais dados para uma análise de uma bacia hidrográfica de uma determinada região, e, por meio das séries históricas, podem-se correlacionar fatores associados, como desenvolvimento econômico, processos de urbanização e impactos ambientais.

### 1.3. IMPACTOS AMBIENTAIS E A AGROPECUÁRIA

A Constituição Federal de 1988, em seu art. 225, certificou a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, o que atribuiu aos órgãos públicos e à coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações. Portanto, cabe ao poder público assegurar esse direito, entre outras incumbências, as exigências de estudos prévios de impacto ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

No Brasil, o impacto ambiental é legalmente definido como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986, s/p).

Em conformidade com Sánchez (2008, p. 32), impacto ambiental é a “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocadas por ação humana”. Pode-se inferir que é uma modificação do meio ambiente, resultado de ações ou atividades antrópicas, o que não admite como causa fenômenos naturais. Essa mudança pode ser benéfica ou adversa. Assim o impacto ambiental pode ser positivo, caso as atividades humanas resultem, por exemplo, na recuperação de um corpo hídrico degradado; ou negativo, caso as atividades degradem o meio ambiente e os recursos ambientais, como o assoreamento de um corpo hídrico.

O diagnóstico ambiental dos impactos de uma determinada atividade ou um empreendimento, como, por exemplo, a agricultura irrigada, é realizado por meio dos estudos ambientais que contemplam a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), a qual tem por objetivo antever as possíveis consequências de uma ação humana. Por intermédio desse instrumento, é possível levantar os impactos no meio biótico (fauna e flora), no meio físico (água, solo e ar) e no meio socioeconômico de uma atividade humana e propor medidas compensatórias e mitigadoras (SÁNCHEZ, 2008).

Dessa forma, toda a atividade humana que cause degradação ou efetiva poluição ambiental precisa requerer ao órgão ambiental competente o licenciamento ambiental necessário para o funcionamento da atividade em questão (CONAMA, 1997). Além do licenciamento ambiental de uma atividade, há o procedimento de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos que tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (BRASIL, 1997).

A outorga é exigida a atividades que farão uso de águas superficiais ou de águas subterrâneas, a intervenções que alterem a quantidade ou a qualidade de água num corpo hídrico, ou que modifiquem leito e margens dos corpos de água como a construção de obras hidráulicas (TOCANTINS, 2005). Esse ato administrativo é liberado aos usuários após se definir a vazão ecológica do corpo hídrico em questão, porquanto é ela que garantirá a quantidade mínima de água vital para a manutenção dos ecossistemas aquáticos (VESTENA et al., 2012).

Assim, o licenciamento ambiental e a outorga de recursos hídricos de uma atividade são instrumentos de controle sobre os possíveis impactos ambientais que pode provocar ao meio ambiente. Tais instrumentos, se bem observados e executados pelo empreendedor, propõem minimização, mitigação ou compensação dos efeitos nefastos que as atividades, como exemplo a agropecuária, venham ocasionar na região onde estão instaladas.

## 2. ASPECTOS FÍSICO-OBSERVACIONAIS

### 2.1. PRODUTO INTERNO BRUTO AGROPECUÁRIO NOS MUNICÍPIOS TOCANTINENSES

O Produto Interno Bruto (PIB) configura-se como uma ferramenta econômica de subsídio estatístico em abrangência nacional, cujo cálculo se baseia em variáveis de lucros e gastos. Segundo Piketty (2014), o PIB de um país é um indicador de desempenho de caráter multivariável que mensura o conjunto de serviços e bens produzidos no período de um ano, em um território legalmente delimitado. Por meio dele aferem-se índices de diferentes setores financeiros cuja abordagem-base é produtivista.

Os dados do PIB, segundo Rocha (2014), podem indicar qualidade de vida da população, formalização de empregos, influência dos impostos na população, renda familiar, participação do empresariado e valores financeiros formais. Em complemento, Guilhoto et al. (2006) apontam que o PIB é descrito por matrizes de insumo-produto cuja modelagem final transcreve valores quantificáveis. Em análise específica ao PIB do agronegócio, há vínculo de cadeias produtivas agregadas pela soma ponderada dos PIBs da agricultura e da pecuária.

Por se tratar de uma análise restrita ao setor primário, Almeida (2015) afirma que o PIB Agropecuário brasileiro representa uma renda local privada formal<sup>17</sup> e declarada, o que o torna reflexivo e traz reflexos diretos nas áreas de gastos com despesas correntes, despesas capitais, saúde, educação, cultura, urbanismo e pessoal. Tal é a importância do agronegócio no PIB brasileiro, que Gomes e Borém (2013) o apresentam como uma ferramenta de índices crescentes que se tornará o maior responsável pelos lucros da balança comercial.

Em análise do PIB brasileiro, no período de 2008 a 2011, Fornaro (2012) destaca, entre as unidades federativas, o Estado do Tocantins, cujas cidades do agronegócio tiveram sua expansão iniciada nas décadas de 1970 e 1980 e possuem uma participação financeira do PIB estadual acima da média nacional a partir de 2010. Essa expansão se dá em virtude de o agronegócio alcançar espaços expansivos nas áreas física e política, o que atende as chamadas novas demandas do agronegócio globalizado. Observa-se, no Tocantins, a expansão de fronteiras agrícolas em áreas que outrora estavam formadas por outras atividades econômicas, como o extrativismo vegetal e a mineração (FORNARO, 2012).

A participação do PIB Agropecuário na economia estadual, segundo Carvalho, Kelting e Silva (2011), é referenciada pela variação do espaço territorial, investimentos em insumos e uso racional dos recursos naturais, principalmente da água, de forma a garantir a sustentabilidade frente ao desempenho da gestão ambiental na bacia hidrográfica.

Para compreensão da participação econômica dos municípios tocaninenses no PIB Agropecuário, será apresentada a Tabela 1, a qual faz referência aos 53 municípios tocaninenses em nível percentual decrescente, cujos índices e quantitativos possibilitam identificar qual a bacia hidrográfica tocaninense possui maior representatividade em uma abordagem tríplice – agropecuária, meio ambiente e economia.

**Tabela 1. PIB Agropecuário tocaninense – classificação decrescente dos municípios.**

Variável - Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária por municípios do Estado do Tocantins em porcentagem (%)								
#	Município	Ano						Acúmulo
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	
	Lagoa da Confusão (TO)	4,49	3,83	3,19	5,21	6,58	5,29	4,765
	Pedro Afonso (TO)	2,51	6,28	4,90	6,07	3,31	3,84	4,485
	Campos Lindos (TO)	3,94	3,77	4,76	4,52	5,02	3,83	4,307
	Formoso do Araguaia (TO)	3,92	3,82	3,78	4,65	3,52	3,70	3,898
	Dianópolis (TO)	5,62	4,69	4,88	3,44	3,96	0,47	3,843
	Porto Nacional (TO)	2,03	4,85	4,77	2,43	2,81	3,08	3,328
	Mateiros (TO)	1,74	2,52	2,22	3,17	3,68	2,05	2,563
	Peixe (TO)	1,75	1,34	1,81	1,50	1,95	2,92	1,878

Variável - Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária por municípios do Estado do Tocantins em porcentagem (%)								
#	Município	Ano						Acúmulo
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	
	Dueré (TO)	1,74	1,80	1,61	1,50	1,62	2,16	1,738
	Araguaçu (TO)	1,81	1,74	1,64	1,62	1,61	1,94	1,727
	Arraias (TO)	3,06	1,72	1,57	1,69	0,94	0,99	1,662
	Araguaína (TO)	2,01	1,70	1,60	1,37	1,45	1,61	1,623
	Palmas (TO)	1,13	1,68	1,68	1,59	1,79	1,45	1,553
	Monte do Carmo (TO)	1,33	1,40	1,33	1,21	1,89	1,76	1,487
	Almas (TO)	1,41	1,34	1,41	1,37	1,49	1,73	1,458
	Alvorada (TO)	0,88	0,98	1,58	1,63	1,79	1,52	1,397
	Guaraí (TO)	1,68	1,35	1,38	1,24	1,21	1,06	1,320
	Pium (TO)	1,27	1,19	1,35	1,09	1,35	1,61	1,310
	Goiatins (TO)	1,36	1,03	1,62	1,14	1,16	1,13	1,240
	Gurupi (TO)	1,70	1,50	0,85	1,04	0,94	1,24	1,212
	Santa Rosa do Tocantins (TO)	0,75	1,06	1,23	1,22	1,42	1,57	1,208
	Figueirópolis (TO)	0,92	1,06	1,29	1,14	1,28	1,54	1,205
	Lavandeira (TO)	1,10	1,91	1,55	2,08	0,13	0,14	1,152
	Brejinho de Nazaré (TO)	0,89	1,11	1,12	1,09	1,23	1,36	1,133
	Tupirama (TO)	0,70	0,66	1,22	1,94	1,32	0,79	1,105
	Silvanópolis (TO)	0,79	1,64	1,51	0,86	0,92	0,90	1,103
	Miracema do Tocantins (TO)	1,31	1,11	0,99	0,83	0,77	1,31	1,053
	Novo Jardim (TO)	1,84	1,31	1,15	0,15	0,13	1,61	1,032
	Cariri do Tocantins (TO)	0,75	0,68	0,85	0,80	1,41	1,17	0,943
	Araguatins (TO)	1,63	0,77	0,76	0,78	0,76	0,85	0,925
	Paraíso do Tocantins (TO)	0,89	0,82	1,01	1,05	0,60	1,05	0,903
	Aparecida do Rio Negro (TO)	0,59	0,96	0,89	0,88	1,00	0,89	0,868
	Arapoema (TO)	0,87	0,83	0,83	0,85	0,83	0,90	0,852
	Dois Irmãos do Tocantins (TO)	0,89	0,85	0,81	0,91	0,75	0,83	0,840
	Bandeirantes do Tocantins (TO)	0,83	0,81	0,77	0,78	0,75	0,83	0,795
	Taguatinga (TO)	0,74	0,74	0,74	0,83	0,78	0,93	0,793
	Sandolândia (TO)	0,85	0,79	0,77	0,78	0,73	0,83	0,792

**Variável - Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária por municípios do Estado do Tocantins em porcentagem (%)**

#	Município	Ano						Acúmulo
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	
	Colinas do Tocantins (TO)	0,82	0,77	0,73	0,73	0,78	0,87	0,783
	Santa Fé do Araguaia (TO)	1,00	0,81	0,76	0,70	0,67	0,71	0,775
	Talismã (TO)	0,68	0,64	0,74	0,70	0,85	0,93	0,757
	Sucupira (TO)	0,57	0,64	0,83	0,66	0,83	1,01	0,757

**Variável - Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária por municípios do Estado do Tocantins em porcentagem (%)**

#	Município	Ano						Acúmulo
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	
	Marianópolis do Tocantins (TO)	0,63	0,63	0,59	0,86	0,78	1,02	0,752
	Bom Jesus do Tocantins (TO)	0,60	0,53	0,81	0,56	1,12	0,79	0,735
	Palmeirante (TO)	0,65	0,62	0,68	0,86	0,75	0,81	0,728
	São Valério (TO)	0,57	0,43	0,41	0,58	0,99	1,32	0,717
	Chapada da Natividade (TO)	0,53	0,54	0,74	0,64	0,85	0,92	0,703
	Itapiratins (TO)	0,64	0,57	0,60	0,73	0,84	0,70	0,680
	Paraná (TO)	0,71	0,66	0,61	0,62	0,60	0,70	0,650
	Santa Rita do Tocantins (TO)	0,59	0,58	0,61	0,57	0,67	0,75	0,628
	Xambioá (TO)	0,67	0,64	0,62	0,62	0,59	0,61	0,625
	Divinópolis do Tocantins (TO)	0,62	0,62	0,59	0,57	0,58	0,72	0,617
	Itacajá (TO)	0,72	0,58	0,56	0,64	0,63	0,53	0,610
	Bernardo Sayão (TO)	0,70	0,63	0,56	0,53	0,50	0,69	0,602

Fonte: IBGE (2017b), compilado pelos autores.

Verifica-se que, entre os municípios listados, Lagoa da Confusão é o de maior representatividade no PIB Agropecuário do Tocantins, e que sua localização está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Formoso, composta por esse município e, segundo Tocantins (2007), também por outros onze: Formoso do Araguaia (4°), Dueré (9°), Araguaçu (10°), Alvorada (16°), Pium (18°), Gurupi (20°), Figueirópolis (22°), Cariri do Tocantins (29°), Sandolândia (37°), Talismã (40°) e Santa Rita do Tocantins (49°).

Evidencia-se que, segundo Tocantins (2015), a Grande Bacia do Araguaia-Tocantins é composta 16 bacias hidrográficas pertencentes à Bacia do Rio Araguaia e outras 14 pertencentes

à Bacia do Rio Tocantins. Portanto, entre as 30 bacias hidrográficas do Estado do Tocantins, a de maior representatividade no PIB Agropecuário é a Bacia Hidrográfica do Rio Formoso. Segundo Tocantins (2007), ela é composta por oito sub-bacias: Rio Escuro, Rio Pau Seco, Rio Formoso, Rio Urubu, Rio Dueré, Rio Xavante, Ribeirão Lago Verde e Ribeirão Tabocão. Entre elas, destaca-se a sub-bacia do Rio Formoso, a qual abrange seus municípios na proporcionalidade exposta no Quadro 1.

**Quadro 1. Abrangência dos municípios que compõem a sub-bacia do Rio Formoso.**

#	Municípios (ordem alfabética)	Sub-bacia do Rio Formoso - Abrangência
1	Dueré	15,3%
2	Figueirópolis	11,2%
3	Formoso do Araguaia	41,1%
4	Lagoa da Confusão	17,6%
5	Sandolândia	13,9%
6	Santa Rita do Tocantins	1,01%

Fonte: Tocantins (2017, p. 11), adaptado pelos autores.

Logo, em consideração à representatividade da agropecuária no PIB dos municípios tocantinsenses, entre os períodos de 2010 a 2015, verificou-se que, dos seis municípios que compõem a sub-bacia do Rio Formoso, todos estão entre os 53 municípios tocantinsenses de maior participação do PIB Agropecuário acumulado, com destaque para Lagoa da Confusão, Formoso do Araguaia e Dueré.

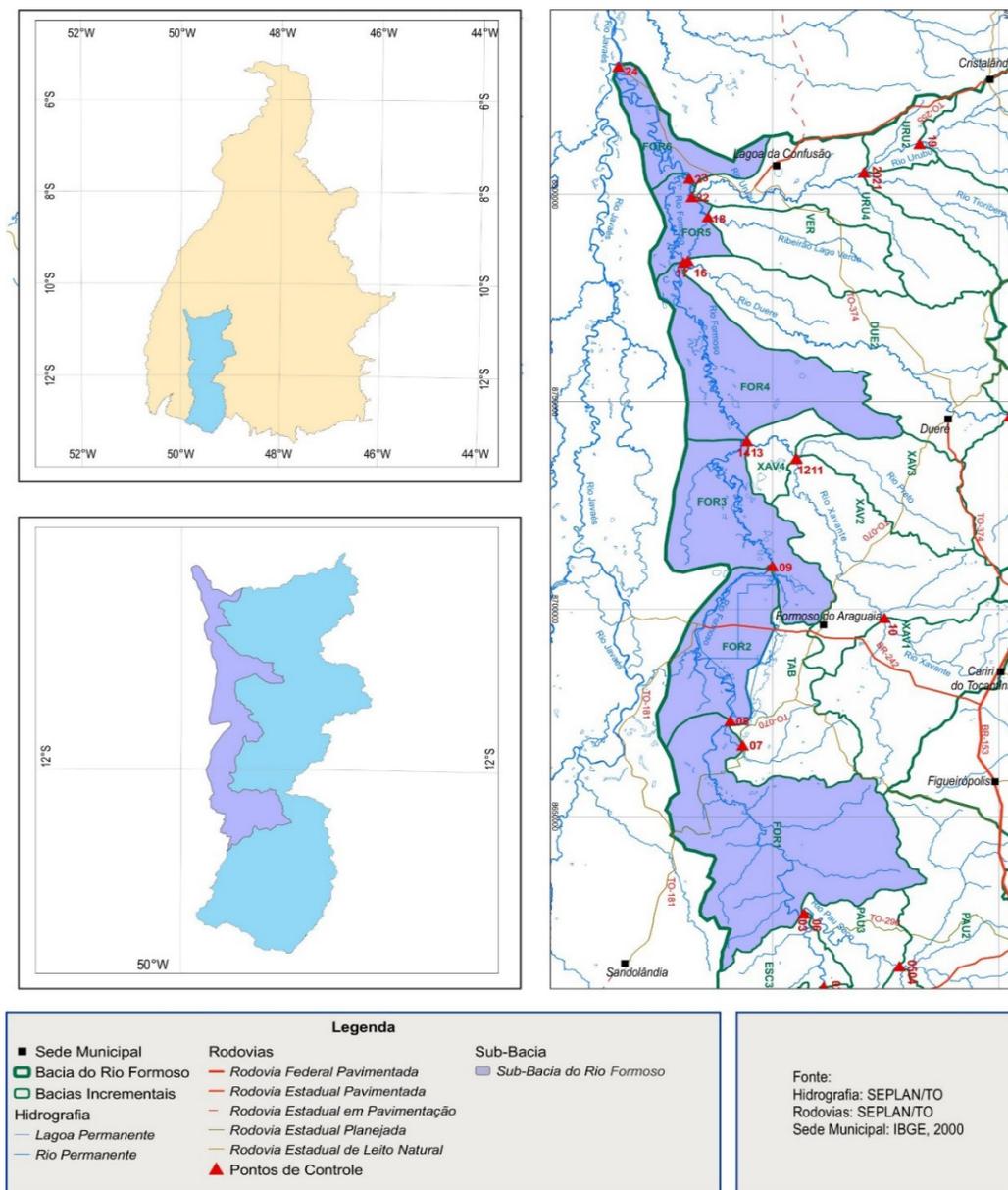
## 2.2. CARACTERIZAÇÃO DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FORMOSO

A sub-bacia do Rio Formoso se localiza na região do sudoeste tocantinense e, segundo Tocantins (2007), destaca-se por seus aspectos socioeconômicos e também físicos. Possui clima úmido com variação de moderada à nula-deficiência e regime pluviométrico com variação entre 1.400 a 2.100 mm, com estiagem nos meses de maio a outubro e o período chuvoso na temporada de novembro a abril. Tem como solos mais ocorrentes na região os plintossolos e o Cerrado como cobertura vegetal predominante (TOCANTINS, 2012).

A visualização da sub-bacia do Rio Formoso, em nível de perspectiva regional, é exibida na Figura 1, composta por três imagens e legenda: a primeira imagem em delimitação de localização com referência latitudinal e longitudinal do Estado do Tocantins em vista ao recorte da Bacia do Rio Formoso; a segunda imagem em inserção da sub-bacia na Bacia do Rio Formoso; e a terceira em exibição cartográfica com hidrografia e malha viária.

Conforme apresentado na Figura 1, a sub-bacia do Rio Formoso está localizada à margem oeste da Bacia do Rio Formoso com área delimitada na cor violeta. E, segundo Tocantins (2007), possui área equivalente a 8.640,12 km<sup>2</sup> e está cercada por outras sete sub-bacias.

Figura 1. Perspectiva regional da sub-bacia do Rio Formoso.



Fonte: Tocantins (2007, p. 20). (Adaptado pelos autores).

Quanto à importância do município de maior PIB Agropecuário tocantinense para os índices agropecuários e seus recursos hídricos, Morais, Júnior e Martins (2017) analisaram o Projeto Hidroagrícola Lagoa da Confusão e verificaram problemas ambientais gerados por ações comuns à agricultura irrigada. Além disso, destacaram a diminuição da diversidade biológica, o distúrbio do regime hidrológico das bacias hidrográficas, as mudanças climáticas, a degradação dos recursos naturais e a deterioração da qualidade de vida das populações tradicionais (MARTINS, 2005).

De acordo com Sousa (2018), a região de Lagoa da Confusão é economicamente estratégica para o agronegócio e o meio ambiente do Estado, com cerca de 30.000 hectares de área plantada. Esse município é o que mais produz arroz irrigado no Estado, e essa lavoura, conforme Morais (2017), é cultivada por meio do bombeamento de águas dos rios Formoso, Urubu e Douro.

Em um comparativo ao município de Lagoa da Confusão, Fornaro (2015) aponta que o município de Formoso do Araguaia também se destaca pela produção de arroz e soja, e, mesmo por se tratar de um município remanescente de povoado tradicional da década de 1940, foi contemplado em 1979 pelo projeto Rio Formoso de Agricultura Irrigada, o qual contribuiu para que as atividades de produção agrícola se tornassem sua principal atividade econômica. Vale destacar que, na época desse Projeto, o município fazia parte do norte de Goiás. Segundo Cerqueira (2016), por meio de uma ação governamental pública, instituiu uma comissão para elaboração de estudos da região, instalação de infraestrutura, fornecimento de apoio técnico e financiamento do projeto, atraindo vários investidores de outras localidades, o que possibilitou o desenvolvimento da produção de grãos nas áreas de várzeas e ipucas.

Como já exposto, a agropecuária é um dos setores da economia brasileira de crescimento financeiro ascendente, e o Estado do Tocantins tem seguido esse viés, em razão da suavidade do relevo para o plantio, da qualidade dos solos, da temperatura e da disponibilidade de recursos hídricos. Portanto, entender o funcionamento desse processo nas regiões de intensa atividade agropecuária é algo de válida importância para a sociedade e a natureza.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este trabalho foi subsidiado por produções científicas interdisciplinares que referenciam as temáticas da agropecuária e do meio ambiente por meio de abordagens qualitativas para as discussões teóricas e abordagens quantitativas para compreensão dos índices compilados e analisados. O caráter é quali-quantitativo, segundo Creswell (2014), por haver alcançado diferentes estratégias de investigação em suas compreensões multidisciplinares, pois a pesquisa é composta por discussões intrínsecas que inter-relacionam duas temáticas de estudo: a agropecuária e o meio ambiente.

Neste estudo, os procedimentos de coleta foram a análise documental e as fontes bibliográficas, que auxiliaram a discussão teórica e instituíram o caráter qualitativo, e a pesquisa em campo virtual subsidiou os índices estatísticos do PIB e as leituras da série histórica das estações fluviométricas, o que marcou o caráter quantitativo (FGF, 2010).

#### **3.2. ÍNDICES ESTATÍSTICOS DO PIB AGROPECUÁRIO TOCANTINENSE**

Os índices estatísticos do PIB Agropecuário do Tocantins foram obtidos via pesquisa virtual no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), o qual dispôs os 139 municípios tocantinenses em seus respectivos PIBs a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios e valor adicionado bruto, cuja soma dos índices individuais, em análise anual, resultava em 100%. O sistema disponibilizou o período de 2010 a 2015, e os resultados do ano de 2016 foram coletados e analisados pelo IBGE. Contudo, até 5 de dezembro de 2018 não foram divulgados.

Os índices disponibilizados pelo SIDRA foram coletados e dispostos em ordem decrescente segundo o próprio sistema, todavia havia discrepâncias dos índices com a classificação dos municípios tocantinenses de Dianópolis e Arrais, que ocupavam a primeira e a quinta colocação, respectivamente. Por necessidade de prova real, todos municípios e seus índices foram dispostos em uma planilha do programa Excel, e foi executado o Cálculo de Acúmulo Real, cujo resultado apresentou a Média Real Acumulada e dispôs uma nova classificação decrescente dos municípios quanto à representatividade do PIB Agropecuário. No entanto, faltava saber quais amostras de municípios poderiam ser aproveitadas.

Para mensuração do quantitativo de municípios em nível de amostra, foi considerada a população de todos os 139 municípios tocantinenses na condição de variável quantitativa discreta. Em virtude de uma análise amostral finita, o índice de confiança adotado foi o de 90%, cujo desvio padrão é de 1,645, em um erro máximo considerado inferior a 10%, para o qual se adotou 9%. Por meio da Fórmula de Cálculo Amostral, a amostragem resultou em 53 municípios, que foram dispostos em ordem decrescente, cuja somatória representa aproximadamente 75% do PIB Agropecuário acumulado.

Em análise ao PIB Agropecuário desses municípios, foi escolhido Lagoa da Confusão por ser o de maior representatividade. Em seguida, associou-se esse município à bacia hidrográfica na qual está inserido, que se trata da Bacia do Rio Formoso, e, logo após, levantaram-se os 12 municípios e as oito sub-bacias que a compõem. Como resultado, obteve-se que a sub-bacia do Rio Formoso abrange seis municípios, dos quais todos integram a amostra do PIB Agropecuário com acúmulo crescente no período analisado. Por esse fato, realizou-se um comparativo das áreas plantadas de lavouras temporárias. A correlação dessas variáveis possibilitará o início da discussão quanto ao comportamento hídrico da sub-bacia.

### **3.3. COMPREENSÕES ESTATÍSTICAS DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DO RIO FORMOSO**

Com a delimitação da sub-bacia do Rio Formoso como recorte de estudo, buscou-se coletar as leituras da série histórica das estações fluviométricas inseridas no Rio Formoso, a fim de estabelecer a compreensão do comportamento dos recursos hídricos quanto às variáveis de nível, precipitação e vazão, apresentado no Quadro 2.

Quadro 2. Estações hídricas do Rio Formoso.

Estação	Município	Código	Tipo	Latitude	Longitude	Início
Projeto Rio Formoso	Formoso do Araguaia	01249002	Pluviométrica	-11,839444	-49,771667	1 abr 2012
Projeto Rio Formoso	Formoso do Araguaia	26730000	Fluviométrica	-11,839167	-49,771111	1 set 2013
Formoso do Araguaia	Formoso do Araguaia	26724000	Fluviométrica	-11,839167	-49,771111	Não iniciou
Formoso do Araguaia	Formoso do Araguaia	26725000	Fluviométrica	-11,839167	-49,771111	Não iniciou

Fonte: Hidroweb (2018), compilado pelos autores.

Analisando-se as informações disponíveis de cada estação, não há como considerar as aferições da primeira estação em virtude de ser pluviométrica e não fluviométrica, bem como por seus registros de precipitação anual total estarem inativos. A segunda estação é do tipo fluviométrica e apresenta os dados hídricos completos com leituras de sua série histórica a cada 15 minutos desde seu início, logo, seus dados podem ser coletados e analisados. A terceira e a quarta estação, apesar de serem fluviométricas e estarem instaladas, ainda não iniciaram suas atividades e, portanto, não dispõem de dados (HIDROWEB, 2018). Logo, a Estação Fluviométrica do Projeto Rio Formoso é a única na sub-bacia do Rio Formoso cujos dados hídricos de nível, precipitação e vazão podem ser trabalhados.

A planilha com os dados hídricos dessa estação foi obtida pelo Sistema Gestão de Alto Nível, com vínculo à Universidade Federal do Tocantins (UFT) (IAC, 2018), com disponibilização dos dados com início às 18h45min do dia 8 de setembro de 2013 e término às 23h45min do dia 1 de dezembro de 2018. Nessa planilha, foram apresentadas as seguintes variáveis: Data/Hora, Pluviometria (mm), Nível do Rio (m) e Vazão do Rio (m<sup>3</sup>/s).

Após compreender o uso dos dados, eles foram coletados e quantificados em referência à série histórica da Estação Fluviométrica do Projeto Rio Formoso, a fim de buscar qual a metodologia estatística coerente à análise. Ao final, foram quantificados 178.582 dados por cada recurso hídrico, o que totalizou uma análise de 535.756 dados hidrológicos na série histórica.

Em virtude da quantidade de índices dispostos no banco de dados da planilha, iniciou-se a análise ao estabelecer como variável de partida o tempo e os índices coletados, em intervalo a cada 15 minutos. Assim, os índices dos recursos hídricos foram calculados, em programa Excel, por base da mediana diária para cada uma das variáveis de nível, precipitação e vazão. Vale apontar que se utilizou a mediana, e não a média, por não saber qual o comportamento dos dados; afinal, se houvesse uma Distribuição Normal, a média e a mediana seriam iguais ou muito próximas, e, se assim não o fosse, a mediana deveria ser empregada.

A próxima etapa foi a plotagem dos gráficos, confeccionada em Programação R em nível de pacote básico, com o uso de variáveis quantitativas discretas. Contudo, há de se destacar que a variável de precipitação apresentou gráfico comprometido em virtude de o registro de dados possuir índices em uma unidade de medida que não possibilitava observar a variação, além de

haver períodos sem registros. Portanto, a precipitação não comporá os dados hídricos a serem dispostos na análise comportamental, logo, o nível e a vazão terão seus respectivos dados analisados e discutidos a seguir.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. ASSOCIAÇÃO PIB AGROPECUÁRIO E A ÁREA PLANTADA DAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS

Os índices dos 53 maiores PIBs agropecuários municipais foram apresentados na Tabela 1. Por meio desta, foi possível selecionar os seis municípios que integram a sub-bacia do Rio Formoso, a fim de calcular a representatividade total do PIB Agropecuário anual e, dessa forma, conhecer sua média, ao que se ratifica pela Tabela 2 que, durante o período em análise, o PIB desses municípios é crescente.

**Tabela 2. PIB Agropecuário dos municípios da sub-bacia do Rio Formoso.**

Municípios (ordem alfabética)	Ano					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Dueré (TO)	1,74	1,8	1,61	1,5	1,62	2,16
Figueirópolis (TO)	0,92	1,06	1,29	1,14	1,28	1,54
Formoso do Araguaia (TO)	3,92	3,82	3,78	4,65	3,52	3,7
Lagoa da Confusão (TO)	4,49	3,83	3,19	5,21	6,58	5,29
Sandolândia (TO)	0,85	0,79	0,77	0,78	0,73	0,83
Santa Rita do Tocantins (TO)	0,59	0,58	0,61	0,57	0,67	0,75
<b>Total do PIB Anual</b>	<b>12,51</b>	<b>11,88</b>	<b>11,25</b>	<b>13,85</b>	<b>14,40</b>	<b>14,27</b>
<b>Média do PIB Anual</b>	<b>2,09</b>	<b>1,98</b>	<b>1,88</b>	<b>2,31</b>	<b>2,40</b>	<b>2,38</b>

Fonte: IBGE (2017b), adaptado e compilado pelos autores.

A próxima etapa foi realizar o levantamento da área plantada das lavouras temporárias desses municípios, ao que se observou, pela Tabela 3, que, com exceção de Sandolândia, todos os municípios ampliaram suas áreas plantadas em larga proporção no período em análise.

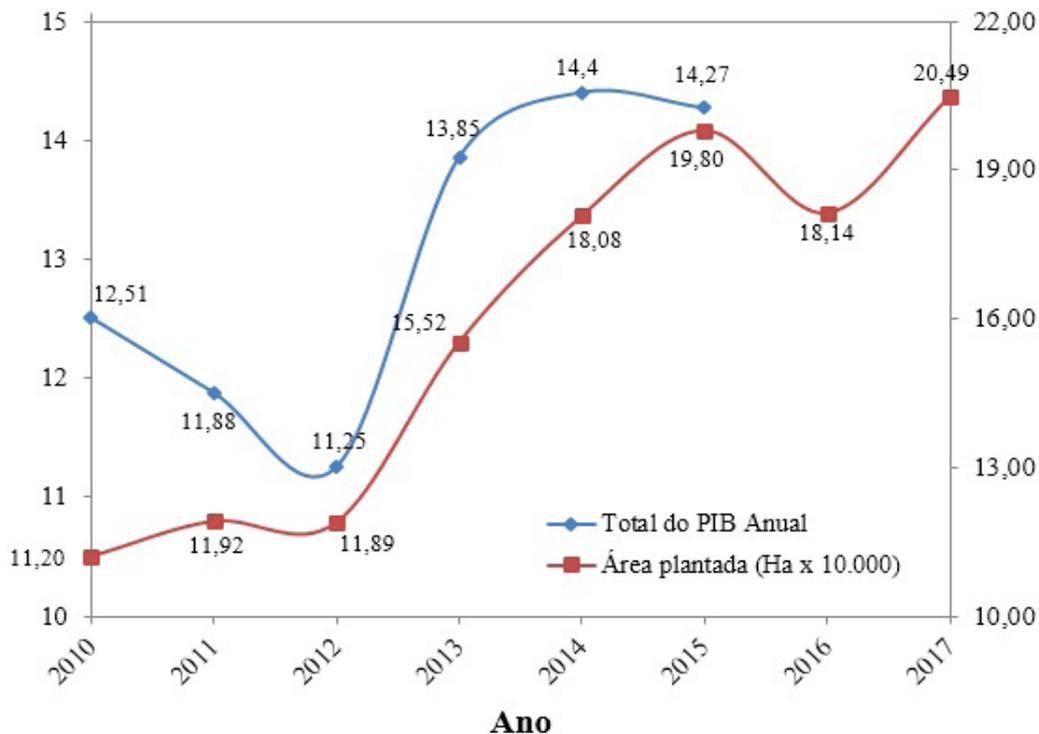
**Tabela 3. Área plantada em hectares das lavouras temporárias dos municípios da sub-bacia do Rio Formoso.**

Municípios (ordem alfabética)	Ano							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Dueré (TO)	7.317	9.265	8.585	9.914	8.955	17.632	15.447	15.299
Figueirópolis (TO)	7.665	8.957	8.650	11.165	18.323	26.390	24.981	23.327
Formoso do Araguaia (TO)	39.780	40.994	38.274	59.976	44.195	45.886	44.987	44.519
Lagoa da Confusão (TO)	54.140	56.695	60.260	72.060	103.805	9.8624	85.115	104.676
Sandolândia (TO)	645	690	520	536	468	562	499	625
Santa Rita do Tocantins (TO)	2.466	2.556	2.605	1.545	5.000	8.950	10.330	16.405
<b>Total</b>	<b>112.013</b>	<b>119.157</b>	<b>118.894</b>	<b>155.196</b>	<b>180.746</b>	<b>198.044</b>	<b>181.359</b>	<b>204.851</b>

Fonte: IBGE (2018), adaptado e compilado pelos autores.

Após coleta e análise dos dados, verificou-se que, por meio dos índices da média do PIB Agropecuário anual e dos valores totais das áreas plantadas das lavouras temporárias, se torna possível fazer um comparativo, em proporcionalidade de variáveis quantitativas discretas, com adaptação numérica da área plantada ao valor da unidade de medida (Ha) vezes 10.000. O resultado é apresentado no Gráfico 1, com o detalhe do eixo primário Y referir-se ao Total do PIB; e o eixo secundário Y, à área plantada de lavouras temporárias.

**Gráfico 1. Relação da média do PIB Agropecuário anual com a soma da área plantada de lavouras temporárias.**



Fonte: IBGE (2017b; 2018), compilado e adaptado pelos autores.

Diante do exposto, compreende-se que as duas variáveis apresentam comportamento crescente, de forma que o PIB Agropecuário vincula os anos de 2010 a 2015, enquanto a área plantada é disposta entre os anos de 2010 a 2017. Portanto, há indícios de correlação, de forma que a expansão das áreas plantadas de lavouras permanentes pode contribuir para o crescimento do PIB Agropecuário.

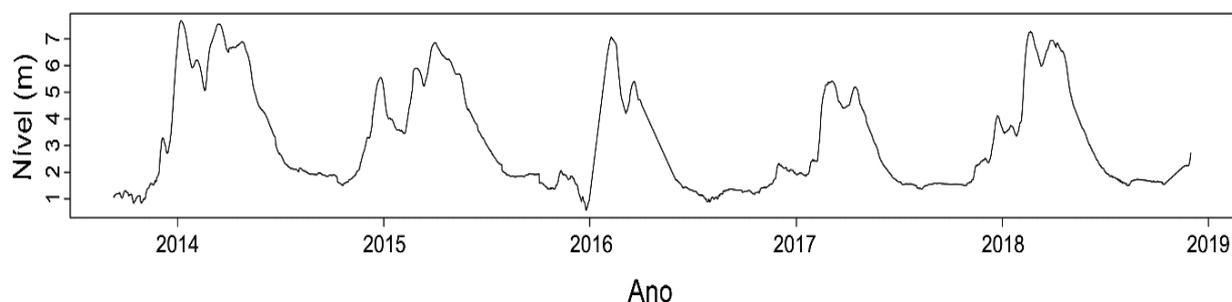
## 4.2. ANÁLISES HIDROLÓGICAS

A relação entre os elementos naturais hídricos e as ações antrópicas que realizam o consumo da água são apontadas por Danelon e Moreira-Nordemann (1991) como processos ambientais que devem ser compreendidos por meio da observação comportamental dos dados hídricos do rio-fonte. Quanto maior o período analisado, maior poderá ser a compreensão do fenômeno. Em complemento, Malutta (2017) aponta que essa análise, por meio de monitoramento digital, permite a investigação dos processos hidrológicos, o que pode subsidiar ações de proteção ao meio, prevenção a inundações e estiagens e instalação de novas estações de monitoramento.

Como citado anteriormente, o nível de água pode ser responsável pela verificação da vazão de um determinado curso d'água, sendo que a variação desse nível pode comprometer a vazão em nível proporcional. Segundo Vestena et al. (2012), a variabilidade temporal da vazão impõe condições diferenciadas ao aproveitamento hídrico, dispondo de maiores volumes nos períodos de cheias e inundações (níveis mais altos) e menores volumes nos períodos de estiagem (níveis mais baixos).

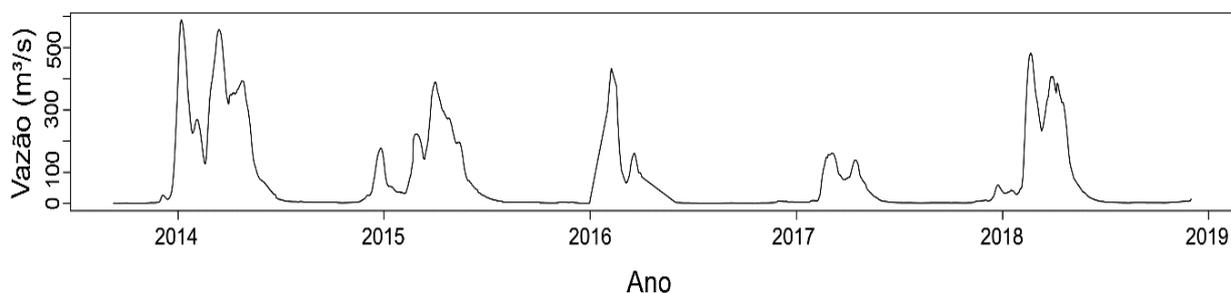
Tais afirmações podem ser verificadas no Gráfico 2, elaborado com base nos dados dos níveis de água da série histórica da Estação Fluviométrica do Projeto Rio Formoso, em que os níveis sofrem flutuações conforme o mês do ano. Apresentam níveis de água mais elevados no período chuvoso e níveis menores em período de estiagem, quando comparados durante o período anual. Porém, quando se verificam os dados no decorrer dos anos, percebe-se que, ao comparar períodos semelhantes, houve redução nos níveis de água presente na sub-bacia do Rio Formoso. Nessa série histórica, o final do ano de 2015 apresenta os menores índices do nível da água, e, no decorrer do ano de 2017, foram registrados os menores níveis acumulados de água durante o período de estiagem. Tal tendência de diminuição dos níveis de água pode ser observada quando analisados os anos subsequentes, como representa o Gráfico 2.

**Gráfico 2. Série histórica do nível da sub-bacia do Rio Formoso.**



Fonte: Hidroweb (2018), compilado e adaptado pelos autores.

Após compreender a influência do nível no comportamento hídrico da sub-bacia do Rio Formoso, a última variável a ser discutida é a vazão, que se trata de uma medida composta pela relação do volume de um fluido em um período de tempo específico. Essa variável tem sua importância em destaque, segundo Vespucci, Santos e Bayer (2016). Por meio dos dados de uma série histórica, é possível diagnosticar ações de planejamento para os recursos hídricos em análise, gerenciar as bacias hidrográficas, prever inundações e estiagens, calcular o abastecimento às populações, realizar estudos para subsidiar navegação, transporte e saneamento básico. Diante da importância de se conhecer o comportamento hídrico da vazão, buscou-se compreender a sub-bacia do Rio Formoso por meio dos dados disponíveis na série histórica da estação fluviométrica, ao que foi possível elaborar o Gráfico 3 e, a partir dele, realizar um comparativo temporal.

**Gráfico 3. Série histórica da vazão da sub-bacia do Rio Formoso.**

Fonte: Hidroweb (2018), compilado e adaptado pelos autores.

Após uma análise comparativa visual, observa-se que a leitura do quadrimestre do ano de 2013 reflete um período de baixa vazão, mas com ascendência inicial no fim do ano e continuidade no ano seguinte. Esse comportamento repete-se no período temporal analisado, mas em proporções e intensidades diferenciadas, com a maior crista no início de 2014 e o menor vale ao final dos anos de 2013, 2015 e 2018. Para atividade de comprovação quantitativa, foi elaborada a Tabela 4, que traz em seu conteúdo os índices máximo e mínimo anual com suas respectivas datas, além de estabelecer a média e a mediana a fim de compreender o comportamento hídrico.

**Tabela 4. Variáveis da vazão na série histórica da Estação Fluviométrica do Projeto Rio Formoso.**

Análise das Variáveis		Ano					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Máximo e Data	366,63 31/dez	588,4 06/jan	391,30 02/abr	442,00 08/fev	161,07 04/mar	487,41 22/fev
	Mínimo e Data	0,17 15/out	1,64 11/out	0,07 25/dez	0,21 26/jul	1,06 12/ago	0,06 17/out
	Média	20,50	148,45	77,31	18,93	31,14	103,54
	Mediana	0,98	45,49	19,48	1,17	5,73	21,40

Fonte: Hidroweb (2018), compilado pelos autores.

Há correlação no comparativo entre os dados do Gráfico 3 e da Tabela 4 quando se comprova que o ano de 2013 não pode ser estabelecido como marco inicial analítico por possuir um quadrimestre de índices, uma vez que a inauguração da Estação Fluviométrica do Projeto Rio Formoso se deu em 1 de setembro de 2013, logo, há análise de um quadrimestre. Portanto, a referência base é o ano de 2014, o qual apresenta os maiores índices de Máximo, Mínimo, Média e Mediana entre todo o período analisado. O ano de 2015 sofreu queda sequencial em todos os níveis de vazão, e o ano de 2016, mesmo com posterior elevação nos índices de Máximo e Mínimo, teve queda na Média e na Mediana, o que representa comportamento hídrico decrescente. O ano de 2017 possui o mais real comparativo entre nível e vazão, uma vez que, mesmo havendo melhoramento na regularidade da Média, seu índice Máximo foi o menor entre todo

período analisado. Por fim, o ano de 2018 elevou os valores comparativos de Máximo, Média e Mediana, porém teve o registro de menor valor de Mínimo da vazão no espaço temporal.

Em virtude das diferenças entre Média e Mediana, verifica-se que não há uma distribuição normal nos índices de vazão da sub-bacia do Rio Formoso, e, como o ano de 2014 apresenta os valores mais elevados, comprova-se que a vazão comparativa é de caráter decrescente.

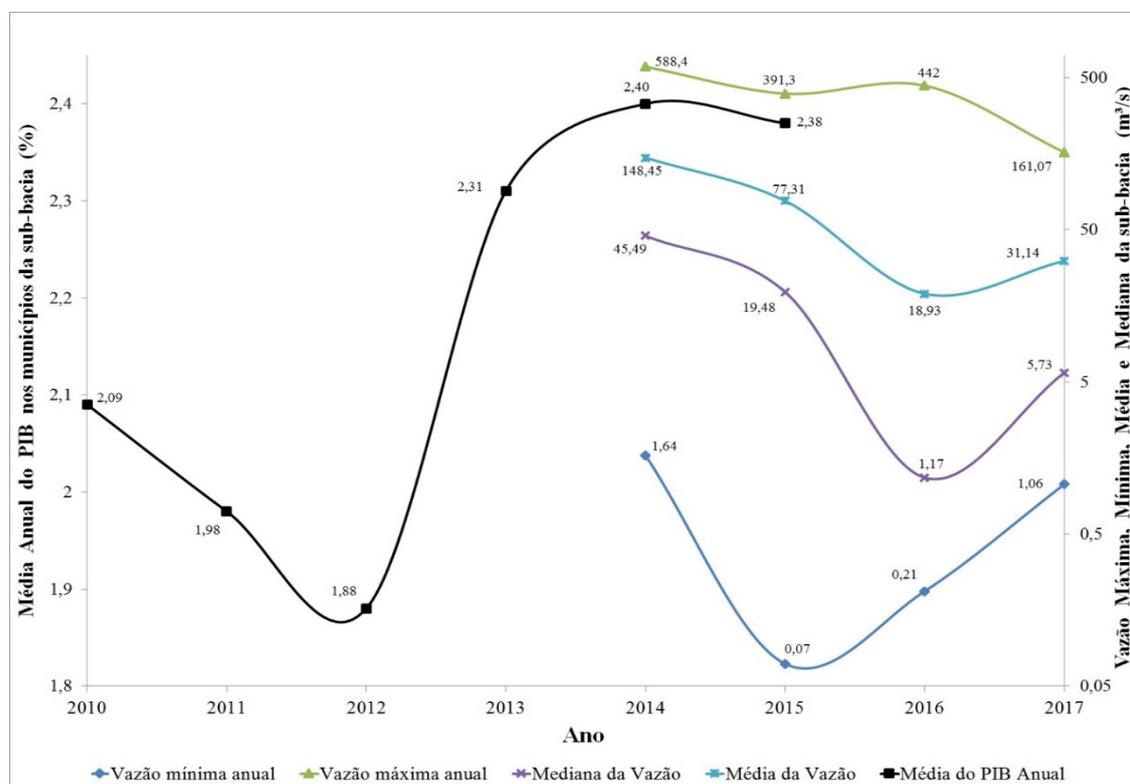
### 4.3. CORRELAÇÕES GERAIS E SUA INTERPRETAÇÃO

Ao se compreender a relação do Gráfico 1 entre as variáveis do PIB Agropecuário dos municípios tocantinenses e da área plantada das lavouras temporárias, resta apresentar uma correlação entre as variáveis do comportamento hídrico da sub-bacia do Rio Formoso quanto às vazões calculadas, tendo por variável independente o espaço temporal na unidade do Ano.

Vale destacar que os espaços temporais apresentam diferenças em razão das fontes dos dados, pois o IBGE ainda não disponibilizou os índices do PIB Agropecuário referentes ao ano de 2016, e os dados de dois anos disponíveis na série histórica da Estação Fluviométrica do Projeto Rio Formoso não podem ser aplicados, sendo que as leituras fluviométricas iniciaram em 1 de setembro de 2013, e o ano de 2018 não está finalizado, o que compromete a variação dos registros.

A análise de correlação comportamental entre o PIB Agropecuário e as vazões da sub-bacia do Rio Formoso estão dispostas no Gráfico 4.

**Gráfico 4. Comparativos do PIB Agropecuário com as vazões da sub-bacia do Rio Formoso.**



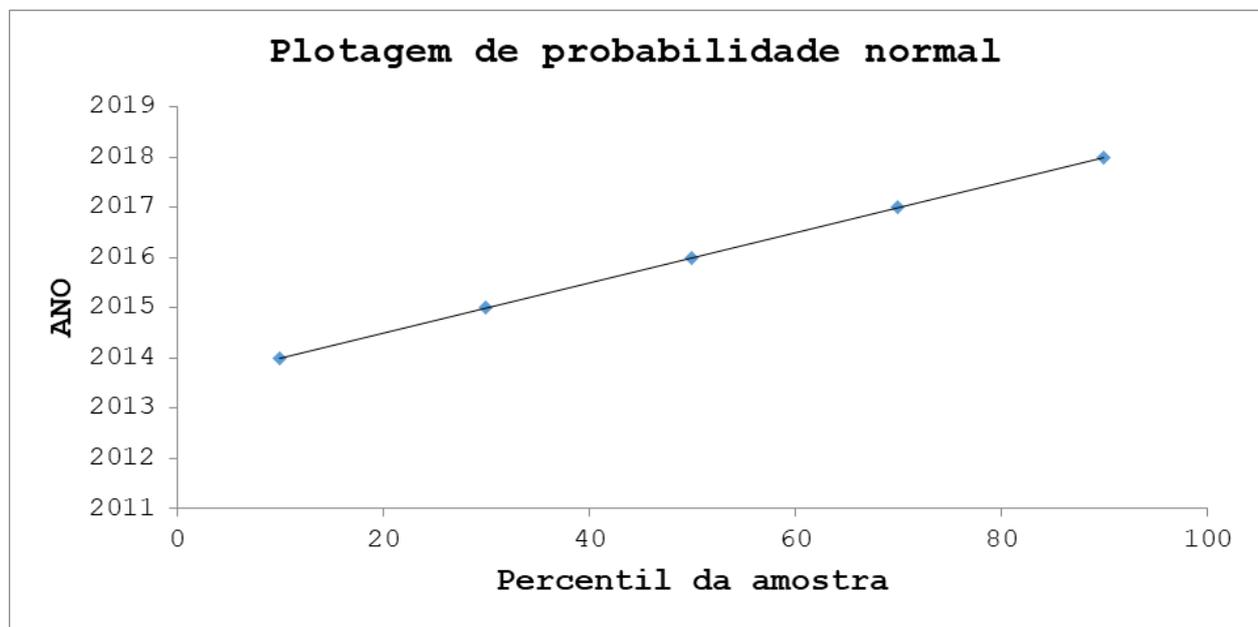
Fonte: Hidroweb (2018), IBGE (2017b; 2018), compilado e adaptado pelos autores.

Em observação, ratifica-se que o PIB Agropecuário estabelece um comportamento crescente enquanto as vazões Máxima, Mínima, Média e Mediana são decrescentes. Portanto, por meio desse comparativo, compreende-se que há uma correlação em período geral, bem como a existência de um espaço temporal de congruência entre os anos de 2014 e 2015, o que caracteriza a análise em perspectivas.

Para fins de validação, estabeleceu-se uma série histórica mínima de cinco anos, a qual compreende 2011 a 2015, para a qual se realizou a regressão linear, uma vez que não há existência de dados anteriores ao ano de 2014. Nessa abordagem, o Ano foi a variável dependente, uma vez que se buscou compreender o comportamento estatístico para os anos de 2011 a 2013, ao que a média da vazão foi a variável independente, pela qual se correlacionou o percentil da amostra.

O resultado determinou o valor-P de intersecção igual a  $7,49E-10$ , ou seja, inferior a 0,05, o que aponta a significância de correlação entre as variáveis. A segunda análise foi observar o Gráfico 5 de plotagem de probabilidade normal, o qual segue abaixo.

**Gráfico 5. Gráfico de plotagem para análise de resíduos na regressão linear.**



Fonte: Autores.

Nesse contexto, o gráfico avalia a distribuição dos resíduos, e, como sua imagem é semelhante a uma reta, conclui-se que a distribuição dos resíduos é normal. Portanto, o modelo de regressão linear foi uma ferramenta adequada para estabelecer a correlação dos dados entre o PIB Agropecuário com as vazões da sub-bacia do Rio Formoso.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desta pesquisa, pode-se realizar a correlação entre o crescimento agropecuário por intermédio da evolução do PIB Agropecuário e as áreas plantadas de lavouras temporárias dos municípios na sub-bacia em análise e correlacioná-los com as variáveis dos recursos hídricos, nível e vazão.

Verificou-se, após análise dos dados e cálculo do acúmulo, que há uma variação crescente no PIB Agropecuário tocantinense. O município de Lagoa da Confusão foi o de maiores índices, seu acumulado foi de 4,765 no período de 2010 a 2015. Consoante, houve um crescimento expressivo de áreas plantadas na sub-bacia do Rio Formoso. Os destaques foram os municípios de Lagoa da Confusão, que saiu de 54.140 ha, em 2010, para 104.676 ha, em 2017, representando um avanço de 93,34%; e de Formoso do Araguaia, com 39.780 ha, em 2010, e 44.519 ha, em 2017, representando 11,91%.

A principal conclusão do estudo é que as vazões da sub-bacia do Rio Formoso, observadas por meio da estação fluviométrica, mostram uma tendência decrescente nos últimos cinco anos, sendo 2017 o ano com as vazões máximas menores. Essa tendência parece estar associada à utilização de água no setor agropecuário que vem crescendo inversamente proporcional aos níveis hídricos. Assim, as tendências decrescentes nas vazões sugerem um possível impacto da ação humana.

Há indícios de que o crescimento das atividades da agropecuária desenvolvidas nos municípios que compõem a sub-bacia em estudo, correlacionadas ao crescimento do PIB Agropecuário e à área plantada de lavouras temporárias, interfere negativamente no seu regime hidrológico, o que é corroborado pelos autores Moraes, Júnior e Martins (2017), ao afirmarem que a agropecuária tem provocado efeitos negativos, como diminuição do volume de água.

Por meio dos resultados desta pesquisa, recomenda-se para estudos posteriores a utilização de um período maior do PIB Agropecuário, bem como uso de dados completos das estações fluviométricas em uma série histórica maior do que os anos aqui apresentados.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Medição de descarga líquida em grandes rios:** manual técnico. ISBN: 978-85-8210-026-4. 2. ed. 94 p. Valdemar Santos Guimarães (Coordenação geral). Brasília-DF: ANA, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil.** Relatório pleno. Brasília-DF: ANA, 2017. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/relatorio-conjuntura-2017.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

ALMEIDA, Renata N. de. Os efeitos das transferências intergovernamentais nas finanças públicas municipais brasileiras. **Revista do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais.** ISSN: 0102-1052. v. 33. n. 4. p. 52-72. Belo Horizonte-MG: TCE-MG, Out./Dez. 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília-DF: Casa Civil, 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 04 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília-DF: Casa Civil, 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm)>. Acesso em: 04 nov. 2018.

CARNEIRO, Francisco G. Informalidade e terceirização: duas tendências opostas? **Revista de Economia Política**. ISSN: 1809-4538. v. 14. n. 4. p. 41-49. São Paulo-SP: Out./Dez., 1994.

CARVALHO, Rodrigo G. de.; KELTING, Fátima m. S.; SILVA, Edson V. Indicadores socioeconômicos e gestão ambiental nos municípios da bacia hidrográfica do Rio Apódi-Mossoró, RN. **Sociedade & Natureza**. ISSN: 1982-4513. p.143-159. Uberlândia-MG: UFU, Abr., 2011.

CERQUEIRA, Éder da S. Agronegócio X Desenvolvimento: espaços estratégicos do agronegócio no Estado do Tocantins e o Índice de Desenvolvimento Humano. **Revista Produção Acadêmica**. ISSN: 2448-2757. v. 2. n. 1. Porto Nacional-TO: nov. 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: décimo segundo levantamento**. Safra 2016/2017. v. 4. n. 12. 158. p. ISSN: 2318-6852. Brasília-DF: Observatório agrícola, set/2017.

\_\_\_\_\_. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: décimo segundo levantamento**. Safra 2017/2018. v. 5. n. 12. 155. p. ISSN: 2318-6852. Brasília-DF: Monitoramento agrícola, 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da União**. Brasília-DF: DOU, de 17/02/1986. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Resolução Nº 237 de 19 de dezembro de 1997**. Brasília-DF: CONAMA, 1997. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Sandra Mallmann da Rosa (Tradução). Dirceu da Silva (Revisão Técnica). 3. ed. Porto Alegre-RS: Penso, 2014.

DANELON, Olga M.; MOREIRA-NORDEMANN, Lylcia M. Ocorrência natural e antropogênica de Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, NO<sup>3-</sup>, NH<sup>4+</sup>, e SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> na Bacia do Rio Quilombo – (Cubatão-SP). **Revista Brasileira de Geociências**. ISSN: 0375-7536. v. 21. n. 1. p. 96-101. 1991. São Paulo: SBGEO, 1991.

FACULDADE INTEGRADA GRANDE FORTALEZA (FGF). **Metodologia da Pesquisa e da Produção Científica**. Brasília-DF: POSEAD, 2010.

FORNARO, Alexandre C. **Logística e agronegócio globalizado no Estado do Tocantins: um estudo sobre a expansão das fronteiras agrícolas modernas no território brasileiro**. 2012. 175

f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP, 2012.

\_\_\_\_\_. As novas relações campo-cidade na fronteira agrícola moderna: as cidades do agronegócio no Tocantins. **Revista Entre-Lugar**. ISSN: 2176-9559. a. 6. n. 11. Dourados-MS: UFGR, jan./jun. 2015.

GASQUES, J. et al. Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil. Texto para discussão nº 1009. ISSN: 1415-4765. **Repositório do Conhecimento IPEA**. Brasília-DF: IPEA, 2004.

GOMES, Wellyngton S.; BORÉM, Aluizio. Biotecnologia: novo paradigma do agronegócio brasileiro. **Revista de Economia e Agronegócio**. ISSN: 1679-1614. v. 11. n. 1. p. 115-136. Viçosa-MG: UFV, 2013.

GONÇALVES, Pólita. **A cultura do supérfluo: lixo e desperdício na sociedade de consumo**. ISBN: 978-85-7617-230-7. Rio de Janeiro: Garamond, 2018. (Coleção desafios do século XXI).

GUILHOTO, Joaquim J. M. et al. A importância do agronegócio familiar no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. ISSN: 1806-9479. v. 44. n. 3. Brasília-DF: Jul./Set., 2006. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032006000300002&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032006000300002&script=sci_arttext&tlng=es)>. Acesso em: 07 out. 2018.

HIDROWEB. **Rede hidrometeorológica nacional**. Pesquisa: Rio Formoso, Tocantins, Brasil. Versão 2.0.0.1. Brasília-DF: ANA, 2018. Disponível em: <[http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/mapa\\_hidroweb.jsf](http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/mapa_hidroweb.jsf)>. Acesso em: 01 dez. 2018.

INSTITUTO DE ATENÇÃO ÀS CIDADES (IAC). **Série de nível vazão da estação 26730000 instalada no Rio Formoso - período 2013 à 2018**. Palmas-TO: IAC/UFT, 2018. Disponível em: <<http://gestaodealtonivel.iacuft.org.br/estacoes/monitoramento?updateInterval=15>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E STATÍSTICA (IBGE). **Tabela 1612: Área plantada (hectares) – Lavouras temporárias**. Brasil: IBGE/SIDRA, 2018.

\_\_\_\_\_. **Tabela 3939: Efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho**. Brasil: IBGE/SIDRA, 2017a.

\_\_\_\_\_. **Tabela 5938: Produto interno bruto a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes e valor adicionado bruto a preços correntes total e por atividade econômica, e respectivas participações - Referência 2010-2015**. Brasil: IBGE/SIDRA, 2017b.

\_\_\_\_\_. **Tabela 6783: Número de estabelecimentos agropecuários com bovinos, Efetivos, Venda e Produção de leite, por grupos de área de pastagem e grupos de área total - Resultados preliminares 2017**. Brasil: IBGE/SIDRA, 2017c.

JANK, Marcos S.; NASSAR, André M.; TACHINARDI, Mmaria H. Agronegócio e comércio exterior brasileiro. **Revista USP**. n. 64, p. 14-27. São Paulo-SP: USP, 2005.

MALUTTA, Simone. et al. Monitoramento hidrológico da Bacia Hidrográfica no Campus da UFSC em Joinville utilizado da Plataforma EPOSMOTE III. **Revista Geosul**. ISSN: 2177-5230.

Edição especial. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Florianópolis-SC: UFSC/ABRH, 2017.

MARENCO, José A.; ALVES, Lincoln M. Tendências hidrológicas da Bacia do Rio Paraíba do Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia**. ISSN: 1982-4381. v. 20, n. 2, p. 215-226. São José dos Campos-SP: RBMET, 2005.

MARTINS, Iraci C. de M. **Avaliação Qualitativa de Impactos Ambientais Decorrentes de Agricultura Irrigada em Regiões de Ipucas no Estado do Tocantins**. 305 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG: UFV, 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABSTECIMENTO (MAPA). **Plano agrícola e agropecuário 2017/2018**. 46. p. ISSN: 1982-4033. Brasília-DF: MAPA/SPA, 2017.

MORAIS, F. Classificação morfológica das dolinas da região de Lagoa da Confusão – TO. **Anais do 34º Congresso Brasileiro de Espeleologia**. p. 283-287. Ouro Preto-MG: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2017.

MORAIS, Paula B.; JÚNIOR, Sebastião N.; MARTINS, Iraci C. de M. Análise de sustentabilidade do projeto hidroagrícola Javaés/Lagoa, no estado do Tocantins. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. v. 34. n. 1 p. 83-111. ISSN: 0104-1096. Embrapa, jan/abr. 2017.

NASCIMENTO, Alani P. P do.; FIGUEIREDO, Adriano M. R.; MIRANDA, Pamela R. Dimensão do PIB do agronegócio na economia de Mato Grosso. **Revista Ensaio FEE**. v. 38. n. 4. p. 903-930. Porto Alegre-RS: FEE, mar. 2018.

NAVARRO, Z. **Política, protesto e cidadania no campo: as lutas sociais dos colonos e trabalhadores rurais do Rio Grande do Sul**. 1. Ed. Porto Alegre-RS: UFRGS, 1996.

OLIVEIRA, Nilton M. Produção agropecuária agregada: uma aplicação para o Estado do Tocantins. **Revista Desafios**. v. 5. n. 1. p. 135-147. Palmas-TO: UFT, 2018.

PENEREIRO, Júlio C.; MARTINS, Luíza La S.; BERETTA, Victor Z. Identificação de variabilidades e tendências interanuais em medidas hidro-climáticas na região hidrográfica do Tocantins-Araguaia, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**. ISSN: 1980-055X. a. 12. v. 18. Curitiba-PR: UFPR, Jan./Jun. 2016.

PIKETTY, Thomas. **O capital no século XXI**. Mônica Baumgarten de Bolle (Tradução). Isabela Fraga & Larissa Helena (Revisão). E-ISBN: 978-85-8057-582-8. Rio de Janeiro-RJ: Intrínseca, 2014.

REBOUÇAS, Aldo da C. Água e desenvolvimento rural. **Revista Estudos Avançados**. v. 15. n. 43. a. 24. p. 327-344. São Paulo-SP: USP, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v15n43/v15n43a24.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2018.

RIGOTTO, Raquel M.; TEIXEIRA, Ana Cláudia de A. Desenvolvimento e sustentabilidade socioambiental no campo, na cidade e na Floresta. In: **I Conferência Nacional de Saúde Ambiental**. Caderno de Texto. São Paulo: ABRASCO, 2009. Disponível em: <[http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-ocasionadas-pelo-meio-ambiente/doc/cnsa\\_livro.pdf#page=79](http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-ocasionadas-pelo-meio-ambiente/doc/cnsa_livro.pdf#page=79)>. Acesso em: 30 nov. 2018.

ROCHA, Danilo. Estado, empresariado e variedades de capitalismo no Brasil: política de internacionalização de empresas privadas no governo Lula. **Revista de Sociologia e Política**. ISSN: 0104-4478. v. 22. n. 51. Curitiba-PR: jul./set. 2014.

SÁNCHEZ, Luis E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. ISBN: 978-85-7975090-8. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SAVOIA, J. et al. **Agronegócio no Brasil**: uma perspectiva financeira. São Paulo-SP: Saint Paul, 2009.

SILVA, Samuel de A.; LIMA, Julião S. de S. Número de posts pluviométricos necessários para estimativa da precipitação mensal no Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**. ISSN: 1982-4381. v. 26, n. 4, p. 555-560. São José dos Campos-SP: RBMET, 2011.

SOUSA, Erlan S. de. **Caracterização hidroquímica e isotópica das águas superficiais e subterrâneas no entorno da Lagoa da Confusão**. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Universidade Federal do Tocantins. Palmas-TO: UFT, 2018.

TOCANTINS. **Atlas do Tocantins**: subsídios ao planejamento de gestão territorial. 6ª ed. Palmas-TO: Secretaria de Planejamento (SEPLAN), 2012.

\_\_\_\_\_. **Plano da Bacia hidrográfica do Rio Formoso** – PBH Rio Formoso, no Estado do Tocantins. 70 p. Palmas-TO: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), 2007.

\_\_\_\_\_. **Bacias Hidrográficas**: Araguaia-Tocantins. Palmas-TO: Secretaria de Planejamento (SEPLAN), 2015. Disponível em: <[http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/download/ZEE/Estado\\_do\\_Tocantins\\_Mapas\\_A0\\_2015/Bacias\\_hidrograficas\\_TO\\_2015.pdf](http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/download/ZEE/Estado_do_Tocantins_Mapas_A0_2015/Bacias_hidrograficas_TO_2015.pdf)>. Acesso em: 06 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 2432, de 6 de junho de 2005**. Regulamenta a outorga do direito de uso de recursos hídricos de que dispõe os artigos 8º, 9º e 10 da Lei 1.307, de 22 de março de 2002. 10. f. Palmas-TO: Naturatins, 2005. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/107424/>>. Acesso em: 04 dez. 2018.

TUCCI, Carlos E. M. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 2. ed. Porto Alegre-RS: UFRGS, 1993.

VESPUCCI, Ariel G.; SANTOS, Júnior G. R. dos.; BAYER, Maximiliano. Estações fluviométricas do Estado de Goiás. **Revista Ateliê Geográfico**. ISSN: 1982-1956. v. 10.n. 3. p. 89-108. Goiânia-GO: UFG, 2016.

VESTENA, Leandro R. et al. Vazão ecológica e disponibilidade hídrica na Bacia das Pedras, Guarapuava-PR. **Revista Ambiente e Água**. ISSN: 1980-993X v. 7. n. 3. p. 212-227. Taubaté-SP: UNITAU, 2012.

# O AVANÇO AGRÍCOLA E A QUALIDADE AMBIENTAL DE DUAS NASCENTES NA APA SERRA O LAJEADO

*Claudiane Lima Ribeiro*

*Deize Carneiro Queirós*

*Juliane Farinelli Panontin*

*Paulo Waikarnase Xerente*

*Adriana Malvásio*

*Magale Karine Diel Rambo*

*Odair Giraldin*

## 1. INTRODUÇÃO

As Áreas de Proteção Ambiental (APAs) são unidades de conservação com finalidade de proteção *in situ* de ecossistemas e da biodiversidade, que, além de disciplinar o processo de ocupação, asseguram a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, melhorando a qualidade de vida de pessoas que ali residem e que vivem em seu entorno. Em uma APA, não é exigida a desapropriação das terras, sendo possível o desenvolvimento de atividades econômicas, no entanto por meio de um viés sustentável, com equilíbrio entre a conservação e a antropização (BRASIL, 2018; FONSECA; OLIVEIRA, 2016). O uso econômico direto dos recursos naturais deve ser orientado pelo plano de manejo, que define o zoneamento das APAs e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, para compatibilizar a proteção da natureza com o uso sustentável desses recursos, no sentido de assegurar a sua conservação (MACHADO 2007; MARANGON; AGUDELO, 2004).

A Área de Proteção Ambiental Serra do Lajeado, criada pela Lei estadual 906, de 20 de maio de 1997, funciona como área de amortecimento de impacto ambiental do Parque Estadual do Lajeado (PEL). É responsabilidade do Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS) o zelo e a gestão, tanto da APA quanto do Parque.

De acordo com o Plano de Manejo (elaborado em 2003), a APA representa importante zona de recarga dos aquíferos profundos (FURTADO; CRISTO, 2018), drenada pelas bacias do rio Tocantins, do rio Sono e do rio das Balsas (SEPLAN, 2012), além das cabeceiras dos formadores da bacia do ribeirão Piabanha (NATURATINS, 2018).

Como esse complexo hidrográfico é responsável pelo abastecimento de água da região, se o avanço agrícola sobrepuser os limites estabelecidos, é possível que haja contaminação excessiva de águas das nascentes, o que pode comprometer a saúde da população regional de forma geral, além de causar impactos ambientais cumulativos que podem afetar a resiliência do sistema. Portanto, são necessários instrumentos de gestão na bacia hidrográfica, como o monitoramento da qualidade das águas, visando assegurar para todas as gerações água em quantidade e qualidade adequadas, conforme preconiza o desenvolvimento sustentável.

Entre as medidas de monitoramento que podem ser utilizadas, alguns estudos apontam a análise macroscópica das nascentes (AMORIM et al., 2016; GOMES; MELO; VALE, 2005), bem como o uso de Protocolos de Avaliação Rápida (PAR) para trechos de rios (PEDROSO; COLESSANTI, 2017; RODRIGUES; CASTRO, 2008) como metodologias eficientes para esse controle.

Logo, torna-se importante verificar o avanço agrícola na APA e se esse avanço está interferindo na qualidade ambiental de suas nascentes.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. MAPEAMENTO DO AVANÇO AGRÍCOLA

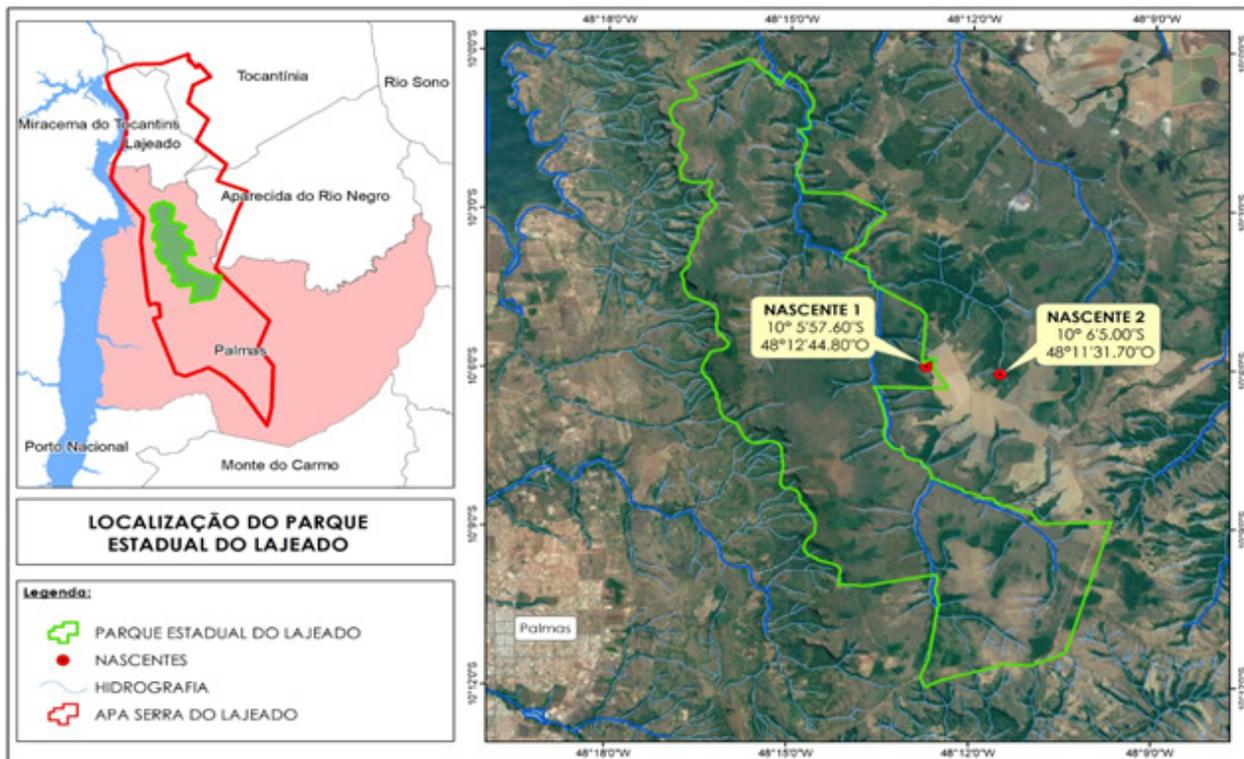
Para análise das transformações ambientais na APA, foi realizado estudo do avanço agrícola por meio de pesquisas em sites do MapBiomias, do IBGE e do NATURATINS, que compilam as séries históricas de mapas e gráficos. Foi realizada uma análise evolutiva, no período compreendido entre os anos de 2001 a 2017, baseada na utilização de imagens de satélites do projeto MapBiomias (Landsat 5, 7 e 8), que quantifica as mudanças na cobertura do solo em gráficos e mapas. Também foi realizada entrevista, utilizando roteiros semiestruturados (MANZINI, 2003) com o responsável pela gestão da APA.

A entrevista foi realizada mediante consentimento do entrevistado, gravada com gravador digital de voz e, posteriormente, transcrita para análise.

## 2.2. LOCAL DE ESTUDO

As duas nascentes escolhidas para análise encontram-se destacadas na Figura 1, sendo a Nascente 1 próxima à área de agricultura; e a Nascente 2, em local mais distante.

**Figura 1: Localização da área de estudo, com destaque para a localização geográfica das nascentes analisadas.**



Fonte: Seplan (2012).

Os pontos foram escolhidos de acordo com as imagens de satélite e considerando a indicação da gestora da APA Serra do Lajeado, que sinalizou uma próxima à área de plantação, a nascente do córrego Lagoa Seca, identificada como Nascente 1; e outra nascente em um ponto mais distante da área de plantação, em local de ambiente mais preservado, a nascente do córrego Lajeado, identificada como Nascente 2.

## 2.3. ANÁLISE MACROSCÓPICA DA QUALIDADE AMBIENTAL DAS NASCENTES

A avaliação ambiental macroscópica das nascentes foi realizada por meio da análise dos parâmetros de cor da água, odor, lixo ao redor, materiais flutuantes, espuma, óleos, esgoto, vegetação, uso por animais, uso por humanos, proteção do local, proximidade com residências e tipos de área de inserção. Cada parâmetro foi avaliado em escala que variou de 1 a 3, sendo quanto mais próximo de 3, melhor a condição do parâmetro na nascente. Após análise dos critérios, foi realizada a somatória de todos os parâmetros e classificados de acordo com o grau de preservação (DIAS, 1998; GOMES; MELO; VALE, 2005).

## 2.4. PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA (PAR) PARA ANÁLISE DE TRECHOS DE RIOS

Para avaliar a preservação do curso do rio a partir da nascente, procedeu-se a aplicação do protocolo de avaliação rápida (PAR) em cinco trechos após a Nascente 1 e em quatro trechos a partir da Nascente 2, utilizando o PAR proposto por Rodrigues e Castro (2008) para trechos de alto curso, por se tratarem de trechos próximos às nascentes.

Os parâmetros substratos e/ou *habitat* disponíveis, soterramento, regimes de velocidade/profundidade, deposição de sedimentos, condições de escoamento do canal, alterações do canal, frequência de corredeiras, estabilidade das margens, proteção das margens pela vegetação, estado de conservação da vegetação do entorno, proteção das margens pela vegetação e estado de conservação da vegetação do entorno foram avaliados em escala de 0 a 20, e os últimos quatro parâmetros foram avaliados para cada margem, separadamente. Ao final, foi realizada a somatória dos parâmetros e classificação de cada ponto. A aplicação do protocolo foi realizada por três pessoas diferentes, e a média para cada ponto foi considerada para a classificação.

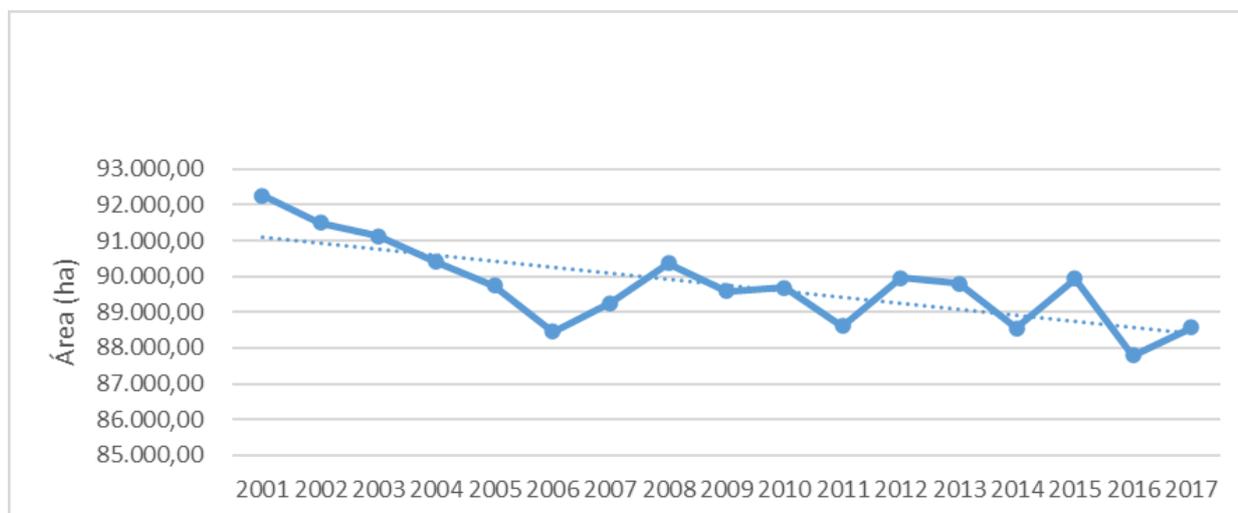
## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. MAPEAMENTO DO AVANÇO AGRÍCOLA - ALTERAÇÕES DA COBERTURA VEGETAL NA APA SERRA DO LAJEADO ENTRE 2001 E 2017

Estudos comprovam que, nos últimos anos, diversas áreas ambientais vêm perdendo sua biodiversidade para a agricultura, como o estudo feito por Moreira (2017) na APA Serra do Lago, que demonstra que, no intervalo entre os anos 2000 e 2015, ocorreu uma profunda transformação no uso da terra devido à intensa ação antrópica.

Entre os vários parâmetros que podem ser utilizados para observação do avanço agrícola, a cobertura vegetal é um dos mais promissores, pois permite o monitoramento de área desmatada. A cobertura vegetal da APA oscilou entre os anos de 2001 a 2017 (Figura 2). Em 2001, ano de criação do PEL, era de aproximadamente 92.200 ha. Já, em 2017, apresentou uma redução para aproximadamente 88.500 ha, constatando-se uma supressão de quase 5.000 ha no período. Entre os anos de 2001 a 2006, a cobertura vegetal apresentou uma redução de aproximadamente 3.800 ha, enquanto que, entre os anos de 2006 a 2017, as mudanças na cobertura vegetal foram menores (MAPBIOMAS, 2018).

**Figura 2: Total de área com cobertura vegetal florestal na APA Serra do Lajeado nos anos de 2001 a 2017.**



Fonte: MapBiomias (2018).

Pode-se verificar que somente em 2006, após cinco anos da criação do Parque Estadual do Lajeado, se percebeu uma redução da supressão da cobertura vegetal natural, possivelmente devido a pelo menos três fatores: (1) limitações oferecidas pelas características do solo, como a declividade para o avanço agrícola; (2) a estabilidade da ocupação humana, sendo que a maioria das propriedades exerce agricultura de subsistência; (3) em razão das medidas protetivas direcionadas para a APA e projetos de recuperação de áreas degradadas.

O crescimento do avanço agrícola observado enquadra-se nas observações feitas por Lima et al. (2018), que mostraram, por imagens de satélite, que a vegetação da APA era mais abundante em 2001 e que, em 2016, se encontrava profundamente alterada. Ao mesmo tempo, há também as transformações de loteamentos de antigas propriedades em condomínios de chácaras, localizados, principalmente, nas porções oeste e sudoeste da área da pesquisa, como enfatizadas no estudo de Furtado e Cristo (2018). Além disso, é possível citar a influência do novo zoneamento, feito em 2001, que definiu a área como Zona de Preservação e Zona de Conservação. A primeira foi denominada de Zona Serrana (25,5%), enquanto a segunda foi subdividida em função das suas especificidades: Zona de Recuperação (2,9%), Zona de Uso Especial (15,6%), Zona de Uso Extensivo (23,7%) e Zona de Uso Intensivo (32,3%) (NATURATINS, 2003), totalizando em 56% a área de uso intensivo e extensivo. Essa subdivisão demonstrou uma tendência de tornarem a maior parte da área em condição utilitária para o uso, ainda que com restrições estabelecidas no zoneamento.

No Estado do Tocantins, nos últimos dez anos, a produção de grãos teve crescimento superior a 180% na área plantada, destacando-se como o maior produtor de grãos da região Norte do Brasil, sobretudo de soja, arroz, milho e feijão (SEAGRO, 2018). Aparecida do Rio Negro foi o município que teve maior aumento na produção de soja entre os municípios integrantes da APA, passando de 4.200 ha de área plantada, em 2004, para 21.000 ha, em 2017.

A entrevista com o responsável pela gestão APA Serra do Lajeado sobre o avanço agrícola na região foi realizada nas dependências do NATURATINS e foi composta de um questionário semiestruturado baseado em seis perguntas orientadoras. A seguir serão apresentados os resultados das entrevistas.

a. Quem administra a APA e como é a fiscalização dentro da APA?

Gestor: *APA, a gestão dela é do NATURATINS e tem Conselho Deliberativo, inclusive umas das coisas pra fazer aqui é publicar a portaria o Conselho dura dois anos. [...] Então todas as ações dentro da APA é... proposta pelo NATURATINS elas passam pelos Conselho, têm alguns categorias de licenciamento que deveria passar pelo Conselho. Mas o nosso plano de manejo atual ele muito confuso, ele não especifica, deixa muito aberto, o que pode ser feito em várias zonas. Pelo tempo que ele foi feito, ele é de da década de 90 ainda, teve uma revisão, eu não lembro ano certinho, acho é de 2003, mais ainda assim a realidade é ... da região mudou muito, por Palmas estar dentro da APA né e ... a questão especulação fundiária né é o próprio desenvolvimento do município. Então nós esse ano estamos passando por uma consultoria para revisar os planos de manejo para adequar a realidade hoje, porque o que que acontece os planos de manejo atual ele define o que pode ser feito, mas não é aplicado.*

b. São utilizadas as imagens de SATÉLITES para fazer fiscalização da APA?

Gestor: *Utiliza ainda de forma incipiente e o produto da revisão plano de manejo atualização das imagens de satélite trabalhar cobertura de solo, viabilizar essa fiscalização por satélite, por enquanto muito pouco. A expectativa é para a partir do ano que vem chegando esse produto a gente consiga fazer com mais eficiência.*

c. Quem trabalha com agropecuária dentro da APA tem conhecimento do Plano de Manejo?

Gestor: *Teoricamente sim, entre essa questão de licenciamento de Palmas e do NATURATINS. Quando o NATURATINS emite, a licença vem pra cá, então é feito em cima do plano de manejo. Quando Palmas licencia, a gente está com essa dificuldade tentando amarrar isso agora com a resolução COEMA 73/2017 e a revisão, mas deveria sim ter conhecimento.*

d. A utilização das atividades externas impactou internamente na área da APA?

Gestor: *Com certeza o nosso maior problema é aquilo que falei pra vocês, a questão fundiário e a especulação. Como nós estamos numa unidade de conservação que a maior parte dela é composta pela capital do Estado, então avanço de loteamento e valor de terra muito alto. [...] Alguns problemas com agricultura indo pra Aparecida do Rio Negro é a questão da soja.*

e. Quais os principais usos da água?

Gestor: *Consumo, irrigação, indústria, abastecimento urbano né, nós temos quatro cidades dentro da APA, Palmas a que tira a maior parte, mas tem bastante irrigação, toda propriedade hoje tem uma bomba dentro da água regularizado ou não. Quem que olha isso é o NATURATINS, entra no mesmo problema de fiscalização, a gente depende de denúncia, às vezes falta de conhecimento da pessoa que coloca a bomba. [...] Outro problema que a gente tem na questão da água nós temos muito microparcelamento de solo, as pessoas geralmente procuram os lotes e chácara na beira do rio, e cada proprietário de chácara abre uma área de lazer. Nós tínhamos como regulamentar isso, agora sanou esse problema que era a questão que é área de lazer e da*

área da preservação permanente que era uma legislação estadual, agora saiu entrou na ação direto constitucionalidade e não podemos mais... mais aquilo que já está feito é difícil desfazer.

f. Quais as nascentes que estão mais próximas de áreas agrícolas?

Gestor: *A mais próxima mesmo são essas do Taquaruçu grande, as nascentes que compõem a microbacia do Taquaruçu grande.*

### 3.2. IMPACTO AMBIENTAL NA QUALIDADE DAS NASCENTES DA APA SERRA DO LAJEADO

As mudanças no uso e na cobertura da terra podem acarretar impactos sobre uma ampla gama de ambientes e atributos da paisagem, incluindo a qualidade da terra, do ar, do clima e dos recursos de água (LAMBIN et al., 2003), que podem impactar desde a nascente até o baixo curso do rio. A análise macroscópica realizada apontou para nascentes com diferentes níveis de classificação (Tabela 1).

**Tabela 1: Pontuação e classificação da qualidade das nascentes frente ao impacto ambiental, por meio de análise macroscópica.**

Parâmetros	Pontuação	
	Nascente 1 10° 06' 05.0" S e 48° 11' 31.7" W	Nascente 2 10° 05' 57.6" S e 48° 12' 44.8" W
Cor da água	(3) transparentes	(3) transparentes
Odor	(3) Sem cheiro	(3) Sem cheiro
Lixo ao redor	(3) Sem lixo	(3) Sem lixo
Materiais flutuantes	(3) Sem material flutuantes	(3) Sem material flutuantes
Espumas	(3) Sem espuma	(3) Sem espuma
Óleos	(3) Sem óleos	(3) Sem óleos
Esgoto	(3) Sem esgoto	(3) Sem esgoto
Vegetação	(2) Baixa degradação	(3) Preservada
Uso por animais	(3) Não detectado	(3) Não detectado
Uso por humanos	(1) Presença	(1) Presença
Proteção do local	(1) Sem proteção	(3) com proteção mas sem acesso
Proximidade com residências	(2) Entre 50 e 100 metros	(2) Entre 50 e 100 metros
Tipo de área de inserção	(3) Parques ou áreas protegidas	(3) Parques ou áreas protegidas
<b>Total</b>	32	36
<b>Classificação</b>	Razoável	Bom

Fonte: Autores (2018).

Foi possível verificar que fatores como a proteção do local associado à proximidade com residências e o estado da vegetação do entorno da nascente foram determinantes para diferenciar as duas nascentes estudadas. Na Nascente 1, a vegetação já apresentava alguns sinais de degradação, como desmatamento do entorno, com presença de indícios de uso por humanos, que foi detectado por dois pontos de represa logo abaixo à Nascente, além de não apresentar qualquer proteção. O parâmetro de uso por humanos foi o mesmo para as duas nascentes, uma vez que nos dois locais há indício de uso humano. A Nascente 1 apresentou maior indicativo de uso, uma vez que a área era de fácil acesso e muito desprotegida. A Nascente 2 apresentava menos indícios de uso por humanos. Entretanto, como fica em propriedade privada com uma residência próxima (cerca de 75 m), o parâmetro de uso por humanos foi considerado para esse ponto também. Os demais parâmetros analisados não apresentaram diferenças entre as duas nascentes estudadas, não demonstrando quaisquer sinais de impacto.

Além do exposto, vale ressaltar que, de acordo com a legislação CONAMA 303/2002, em seu art. 3-II, as nascentes e o raio mínimo de 50 m dela são considerados áreas de proteção permanente (APP) com a finalidade de proteção da bacia hidrográfica. Contudo, pode-se observar que a área das represas não respeitou a legislação, uma vez que foi antropizada em distância inferior a 100 m da nascente.

Analisando os resultados, é possível verificar que a Nascente 2 é, de fato, macroscopicamente mais preservada que a Nascente localizada mais próxima à área de avanço agrícola. Gomes, Melo e Vale (2005) verificaram que a maioria das nascentes localizadas na Bacia do Rio Uberabinha apresentavam-se degradadas, principalmente pela falta de proteção e pela proximidade com residências, o que pode indicar que as nascentes da APA Serra do Lajeado, com o passar do tempo, possam apresentar maior degradação ambiental.

### **3.3. APLICAÇÃO DO PAR PARA TRECHOS SEGUINTE DAS NASCENTES**

A análise dos trechos subsequentes às nascentes foi realizada utilizando o PAR para parâmetros que devem ser avaliados para trechos de alto curso, uma vez que os pontos próximos às nascentes se enquadram nessa categoria.

A classificação dos pontos foi ótima para o primeiro ponto nas duas nascentes. A primeira Nascente apresentou os dois pontos seguintes com classificação regular. Os demais pontos para as duas nascentes foram considerados ótimos (Tabela 2).

**Tabela 2: Pontuação atribuída à análise dos trechos de rio pelo Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), subsequentes à Nascente 2, em quatro diferentes pontos.**

Pontos					
Nascente 1					
	P1: 10°05'590 S 48°12'452W	P2: 10°09'972 S 48°12'462W	P3: 10°05'543 S 48°12'471W	P4: 10°05'585 S 48°12'497W	P5: 10°05'552 S 48°12'510W
Média	182	95,3	81,3	168	176,7
Classificação	Ótima	Regular	Regular	Ótima	Ótima
Nascente 2					
	P1: 10°06'057 S 48°11'304W	P2: 10°06'018 S 48°11'313W	P3: 10°06'024 S 48°11'320W	P4: 10°06'018 S 48°11'322W	
Média	185	175,7	187	198	
Classificação	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	

Fonte: Autores (2018).

Em relação aos trechos da primeira Nascente, foi possível verificar que o segundo e o terceiro pontos evidenciavam maiores indícios de impactos ambientais. Os trechos 2 e 3 manifestam áreas de barragem com uma das margens desmatada e com sinais de erosão. No ponto 3, a barragem apresentava trampolim interno, e a água era transportada para o quarto ponto de aplicação do PAR através de um cano. Os dois últimos pontos mostram características de menor impacto ambiental, com as margens preservadas, vegetação natural, rio com padrão normal, sem influência de atividades antrópicas.

Já os trechos relacionados à segunda Nascente, embora esteja próxima de residência, são classificados como ótimo, pois demonstram sinais de preservação. Os trechos avaliados apresentam substratos favoráveis à colonização da epifauna e abrigo para insetos aquáticos, anfíbios ou peixes. Observa-se também vegetação natural, rio com padrão normal, sem influência de atividades antrópicas e margens estáveis. Apenas quatro pontos foram avaliados, pois o seguimento do curso do rio era em área de mata densa, o que impossibilitou o adentramento sem que houvesse desmatamento.

## 4. CONCLUSÃO

O avanço agrícola na APA Serra do Lajeado está impactando na qualidade das nascentes estudadas, sendo necessária a preservação efetiva dos recursos ambientais da região por meio de projetos que gerem desenvolvimento sustentável e incentivo de proteção do meio ambiente nas APAs.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal do Tocantins, funcionários da APA Serra do Lajeado e Parque Estadual do Lajeado.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, D.G. *et al.*. Enquadramento e avaliação do índice de qualidade da água dos igarapés Rabo de Porco e Precuá, localizados na área da Refinaria Premium I, município de Bacabeira (MA). DOI: 10.1590/S1413-41522016131212. Engenharia sanitária ambiental., 2016.

BRASIL, MAPA. **Áreas protegidas**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas.html?view=default> Acesso em 13 set 2018.

BRASIL, 2002. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Publicação DOU nº 090, de 13/05/2002, pag.068.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. Editora Gaia, São Paulo. 5º edição, 1998.

FONSECA, I.L. , OLIVEIRA, W.A. Áreas naturais protegidas, conservação e (eco) turismo: Uma reflexão teórico-conceitual. **Revista Turydes: Turismo y Desarrollo**, n. 20, 2016. Disponível em: <http://www.eumed.net/rev/turydes/20/ecoturismo.html> Acesso em 16 set 2018

FURTADO, S. E.; CRISTO, S. S. V. D. Análise das Transformações Ambientais no Entorno do Parque Estadual da Serra do Lajeado, Palmas - Tocantins. **Geografia, Ensino & Pesquisa**, v. 22, n. 13, p. 01-11, 2018.

GOMES, P.M., MELO, C.. VALE, V.S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: uma análise macroscópica. **Sociedade & Natureza**, v.17, n.32, p.103-120, 2005.

LAMBIN, E. F. et al. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. **Annual Review of Environment and Resources**, 2003; 28:205-241. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.28.050302.105459>

LIMA, A. M. T. D. et al. Área de (des) proteção ambiental Serra do Lajeado – TO: degradação ambiental identificada por análise de cobertura vegetal e crimes registrados no período de 2001 a 2016. **GAIA SCIENTIA**, Palmas, v. 12, p. 259-272, 2018.

MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 15ª ed. São Paulo: Malheiros, 2007.

MAPBIOMAS 2018. Plataforma de mapas e dados. **Cobertura vegetal APA Serra do Lajeado**. Disponível em: <http://mapbiomas.org/map#coverage>.

MANZINI, Eduardo José. Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada. **Colóquios sobre pesquisa em educação especial. Londrina: Eduel**, v. 2010, 2003.

MARANGON, M.; AGUDELO, L. P. P. Comunidades rurais da apa de guaraqueçaba: Entre diálogos e conflitos. **Artigo Anppas**, 2004. Disponível em: <<http://jararaca.ufsm.br/websites/deaer/download/VIVIEN/Vivien/caso.pdf>>. Acesso em: 09 Setembro 2018.

MOREIRA, R. S. Análise temporal do uso e cobertura da terra e diversidade de aves como subsídios para a conservação da biodiversidade na área de proteção ambiental do Lago de Palmas, Tocantins., Porto Nacional, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/463/1/Renato%20Soares%20Moreira%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 09 Set 2018.

NATURATINS. Plano de manejo do Parque Estadual do Lajeado: Encarte 4: A APA da Serra do Lajeado, 2003. Disponível em: [http://gesto.to.gov.br/site\\_media/upload/plano\\_manejo/ENCARTE\\_4.pdf](http://gesto.to.gov.br/site_media/upload/plano_manejo/ENCARTE_4.pdf) Acesso em 10 set 2018

NATURATINS. **Área de proteção Ambiental Serra do Lajeado**, 2018. Disponível em: <http://gesto.to.gov.br/uc/52/>. Acesso em 10 set 2018.

PEDROSO, L.B., COLESANTI, M.T.M. Aplicação do protocolo de avaliação rápida em uma microbacia hidrográfica localizada ao sul de Goiás. **Caminhos da Geografia**. v. 16, n.64, p.248-262, 2017.

RODRIGUES, A.S.L; CASTRO, P.T.A. Adaptation of a rapid assessment protocol for rivers on rocky meadows. **Acta Limnol. Bras.**, v. 20, n. 4, p. 291-303, 2008.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E DA MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA – SEPLAN, 2012. **Estudo da dinâmica da cobertura e uso da terra do estado do tocantins 1990/2000/2005/2007**. Dinâmica do Tocantins Volume I. Palmas, 2012.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA – SEAGRO, 2018. **Produção agrícola no Tocantins**. Disponível em: <https://seagro.to.gov.br/agricultura/>

## SOBRE OS AUTORES:

**Adriana Malvásio** - Pós-doutorado pelo Laboratório de Ecologia Animal do Departamento de Biologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz - Esalq/USP. Doutora em Ciências Biológicas (Zoologia) pelo Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo - IB/USP. Mestra em Ciências Biológicas (Zoologia) pelo Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo - IB/USP. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Atualmente, é professora associada da Fundação Universidade Federal do Tocantins - UFT. Atua nos cursos de Graduação em Engenharia Ambiental e nos Programas de Pós-graduação em Ciências do Ambiente (PPG-Ciamb/UFT) e em Ecologia de Ecótonos. Tem experiência na área de Zoologia e Ecologia animal, com ênfase em quelônios e crocodilianos.

**Ana Caroline da Silva Soares** - Possui graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Tocantins, 2016. Participou do Programa de Educação Tutorial (PET) entre os anos 2012 e 2015. Especializando em Engenharia de Segurança do Trabalho (Faculdade LABORO). Mestranda no Programa de Pós Graduação Ciências do Ambiente pela Universidade Federal do Tocantins – PPG-Ciamb/UFT (2018-2020). Especialização em Saneamento ambiental pela Universidade Federal do Tocantins (2018-2019).

**Ana Isabel García-Arias** - Doutora em CC. Económicas pela Universidade de Santiago de Compostela é professora no Departamento de Economia Aplicada, Área de Economia, Sociologia e Política Agrária. A sua linha de pesquisa abrange a análise, avaliação e desenho de políticas agroambientais.

**Any Karoline Cardoso de Moraes** - Possui graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (2009). Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho (2011), Especialização em Docência para Educação Profissional, Científica e Tecnológica (2017). Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente na Universidade Federal do Tocantins (PPG-Ciamb/UFT) desde FEV/2018.

**Carla Simone Seibert** - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Tocantins (1997), mestrado e doutorado em Ciências (Fisiologia Geral) pela Universidade de São Paulo - USP (1998 / 2005) e pós-doutorado no Laboratório de Biofísica e Bioquímica do Instituto Butantan - SP (2005 / 2007). É professora da Universidade Federal do Tocantins (UFT) desde 2008, atuando nas modalidades de Licenciatura e Bacharelado, do Curso de Ciências Biológicas no Campus de Porto Nacional, onde trabalha com alunos nas duas áreas de formação. É professora no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente – PPG-Ciamb/UFT - Campus Palmas. Desenvolve trabalhos com animais peçonhentos, ecofisiologia do envenenamento e interação socioambiental.

**Carlos Alberto Cioce Sampaio** - Administrador pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP), Mestre e Doutor em Planejamento e Gestão Organizacional para o Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) com estágio sanduiche em Economia Social pela École des Hautes Études en Sciences Sociales na França. Pós-doutorado em Ecosocioeconomia Universidad Autónoma de Chile (UACH), Cooperativismo Empresarial pela Mondragon Unibertsitatea (Espanha) e Ciências Ambientais pela Washin-

gton State University (WSU - Estados Unidos). Pesquisador de Produtividade/CNPq. Professor dos Programas de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Regional de Blumenau (PPGDR-FURB), Gestão Ambiental da Universidade Positivo (PGAmb-UP) e Governança e Sustentabilidade do Instituto Superior de Administração e Economia (ISAE). É pioneiro em pesquisas teóricas e empíricas sobre o tema Ecosocioeconomia, compreendendo Planejamento e Gestão Organizacional para o Desenvolvimento Territorial Sustentável, e Arranjos Políticos e Socioprodutivos de Base Territorial e Turismo de Base Comunitário na América Latina.

**Cláudia Gomes Pacheco de Souza** - Possui graduação em Enfermagem pela Fundação UNIRG (2008). Especialização na área de Urgências e Emergências pela faculdade UNINTER, especialização na área de Gestão em enfermagem pela Faculdade UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo, possui capacitação pela associação americana de emergências médicas na área de atendimento pré-hospitalar do traumatizado - PHTLS. Mestre em Ciências do Ambiente pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente PPG-Ciamb/UFT. Tem experiência na área de Enfermagem, com ênfase em urgência e emergência, saúde coletiva, docência e gestão em enfermagem. Atualmente atua como enfermeira do IFTO - Instituto Federal do Tocantins.

**Claudiane Lima Ribeiro** - Atualmente é professora no ensino básico técnico tecnológico do Instituto Federal do Maranhão. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Tocantins (PPG-Ciamb/UFT). Tem experiência na área de Ciências Ambientais, com ênfase em Ciências Ambientais.

**Claudio Carneiro Santana Junior** - Possui graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Tocantins (2017). Desenvolveu pesquisas no Laboratório de Ecologia e Zoologia (LABECZ/UFT). Foi monitor de Caracterização Ambiental 1 pelo Programa Institucional de Monitoria - PIM na Universidade Federal do Tocantins (2014-2016). Desenvolveu Projeto Institucional Voluntário de Iniciação Científica (PIVIC) e Projeto de Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq) na Universidade Federal do Tocantins. Tem experiência na área de Zoologia e Ecologia Animal, com ênfase em Quelônios. Atualmente cursa o Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente pela Universidade Federal do Tocantins (PPG-Ciamb/UFT), atuando na área de Biorrefinaria, na busca de rotas alternativas que possam viabilizar a produção desse insumo químico orgânico, por meio de Biomassas residuais, dessa forma, contribuindo para a inovação tecnológica e, paralelamente, para a solução de problemas ambientais.

**Cléber José Borges Sobrinho** - Graduação em Gestão em Emergências pela Universidade do Vale do Itajaí (2008). Pós-graduação Lato Sensu em Gestão de Emergências e Desastres (2010), em Docência Superior (2011); ambas pela Faculdade Integrada da Grande Fortaleza; Gerenciamento em Segurança Pública (2014) pela Universidade Estadual de Goiás; e Teologia e Cultura pela Faculdade Unyleya (2017). Pós-Graduação Stricto Sensu no Mestrado Acadêmico em Educação pela Universidade Federal do Tocantins (2014). Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente pela Universidade Federal do Tocantins (PPG-Ciamb/UFT). Exerce tutoria pela Universidade Aberta do Brasil (licenciatura) e pela Secretaria Nacional de Segurança Pública (formação complementar). Apresenta experiência docente ininterrupta desde 2008. Integra o Núcleo de Estudos, Pesquisas e Extensão em Políticas Curriculares e Educativas - NEPCE, da Universidade Federal do Tocantins, desde outubro de 2012. Exerce atividade profissional principal no Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins.

**Daisy Parente Dourado** - Engenheira Agrônoma. Mestre em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins com foco em cultivos bioenergéticos. Atualmente é doutoranda em Ciências do Ambiente pela mesma Universidade (PPGCiamb/UFT) onde atua no desenvolvimento de pesquisas direcionadas a identificação/caracterização de agrotóxicos em plantas. Possui experiência como Instrutora de vários cursos para a formação profissional rural e docência do ensino superior, além de desenvolver serviços de Responsabilidade Técnica na área ambiental em obras civis e em Indústria de Beneficiamento e Armazenamento de Grãos.

**Daniela Soares Pereira** - Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins(PPGCiamb/UFT). Possui mestrado em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP (2009) e graduação em Jornalismo pela UFG (2000). Há dez anos é professora do Curso de Jornalismo da UFT. Tem experiência de mercado como jornalista e como pesquisadora possui interesse pelos temas: estética, novas mídias, semiótica, estudos de linguagem e meio ambiente.

**Deize Carneiro Queirós** - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Tocantins (2006), possui especialização em Psicopedagogia Institucional e Inclusiva pela Faculdade Suldamérica, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente pela Universidade Federal do Tocantins – PPGCiamb/UFT (2019). Foi servidora da Secretaria de Saúde do Estado do Tocantins de 2005 a 2011. Atualmente é servidora da Secretaria Estadual de Educação onde atua como professora da educação básica.

**Diogo Souza Magalhães** - Possui graduação em Teologia pelo Seminário Teológico Batista do Norte do Brasil, em Recife - PE (1988) e pela Faculdade Teológica Sul Americana, em Londrina - PR (2011). Tem Especialização em Telemática no IFTO, Campus Palmas (2018) e em Docência do Ensino Superior pelo ITOP (2016), em Palmas. Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins (PPGCiamb/UFT), Campus Palmas. Tem experiência na área de Teologia há mais de 27 anos, lecionando em diversas instituições teológicas. Pesquisa e leciona disciplinas na área histórico-filosófico-teológica, além de estudar recentemente as relações Religião e Desenvolvimento, Meio Ambiente e Imigração, Protestantismo e Educação e Educação e Novas Tecnologias. Tem também formação complementar em Liderança Avançada pelo Haggai Institute e capacitação em Língua Inglesa pelo Bradford College, no Reino Unido (UK). Possui artigos publicados nacional e internacionalmente.

**Elisandra Scapin** - Possui graduação em Química Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria (2004), mestrado em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (2006) e doutorado em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (2015). Realizou doutorado Sanduíche na Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa. É professora da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Palmas, lotada no Curso de Engenharia Ambiental. Atua como Professora Permanente no Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente – PPGCiamb/UFT e como Professora Colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal - Bionorte. Pesquisadora na área de Química de Produtos Naturais e utilização de Biomassa Residual na produção de Compostos Furânicos.

**Emilio Rafael Diaz Varela** - Doutor em Engenharia Agrônoma pela Universidade de Santiago de Compostela e professor no Departamento de Produção Vegetal e Projetos de Engenharia. Sua linha de pesquisa centra-se na análise de sistemas e paisagens sócio-ecológicas orientada ao planejamento e a gestão.

**Fernando de Moraes** - Possui graduação em Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade Estadual do Tocantins(2000), mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais pela Universidade Federal de Ouro Preto(2003), doutorado em Evolução Crustal e Recursos Naturais pela Universidade Federal de Ouro Preto(2007) e pós-doutorado pela Universidad de Zaragoza(2015). Atualmente é Professor Associado I da Universidade Federal do Tocantins, Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente (PPG-Ciamb/UFT), Membro de corpo editorial da Interface (Porto Nacional), Revisor de periódico da Interface (Porto Nacional), Revisor de periódico da Espeleo-Tema (São Paulo), Revisor de periódico do Caderno de Geografia (PUCMG. Impresso), da Pontificia Universidade Católica de Minas Gerais, Revisor de projeto de fomento do Fundação de Apoio e Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do MS, Revisor de periódico da Revista Brasileira de Geomorfologia e Revisor de periódico da Revista Brasileira de Geografia Física. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geografia Física. Atuando principalmente nos seguintes temas: eletroresistividade, bacia hidrográfica, infiltração, condutividade hidráulica.

**Heber Rogério Gracio** - Doutor e mestre em Antropologia Social pelo Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social - PPGAS da Universidade de Brasília - UnB. Professor adjunto da Universidade Federal do Tocantins - UFT, com atuação nos cursos de Medicina e no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente (PPG-Ciamb/UFT). Atuação na área de avaliação de identificação e avaliação de impactos sociais e ambientais, gestão territorial e avaliação de modelos de desenvolvimento regional.

**João Henrique Tomaselli Piva** - Administrador pela Universidade Positivo (UP), Mestrando em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

**Juliane Farinelli Panontin** – Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências do ambiente – PPG-Ciamb/UFT. Possui graduação em Farmácia pela Universidade Metodista de Piracicaba -UNIMEP (2004). Mestre em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Estadual Paulista Julio Mesquita Filho - UNESP (2008). Especialista em Docência no Ensino Superior pelo CEULP/ULBRA (2010). Especialista em Manipulação de Produtos Veterinários pela UNIARA (2016). Atualmente é Coordenadora do Curso de Estética e Cosmética do CEULP/ULBRA e professora Assistente nível III dos cursos de Farmácia e Estética e Cosmética do CEULP/ULBRA. Atua como pesquisadora, com linhas de pesquisa em: i: Desenvolvimento e estabilidade de biocosméticos obtidos a partir de plantas do Cerrado e Amazônia; ii: Desenvolvimento de bases nutricionais para veiculação de fármacos; iii: Desenvolvimento de medicamentos veterinários e iv: bioprospecção de plantas do cerrado tocantinense. Supervisora de estágio na área a magistral. Palestrante na área de cosmetologia. Professora de pós-graduação nas áreas de Farmácia Clínica e Cosmetologia.

**Kellen Lagares Ferreira Silva** - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa (1997) modalidade licenciatura e bacharelado, mestrado em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa (2000) e doutorado em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa (2008). Atualmente é professora associada da Fundação Universidade Federal do Tocantins nos cursos de licenciatura e bacharelado em ciências biológicas, onde desenvolve projetos de pesquisa e extensão. É professora efetiva do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente (PPG-Ciamb/UFT), com orientações de mestrado e doutorado e é colaboradora no curso de mestrado em Biodiversidade, Ecologia e Conservação. Atualmente é coordenadora do curso de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e é presidente do Instituto de Biodiversidade

da UFT. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Botânica, atuando principalmente nos seguintes temas: anatomia ecológica e respostas de plantas à agrotóxicos.

**Kelly Cristine Fernandes de Oliveira Bessa** - Possui graduação em Geografia (Bacharelado e Licenciatura) pela Universidade Federal de Uberlândia (1996), Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia (2001) e Doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2007). Atualmente é professora associada da Universidade Federal do Tocantins nos Cursos de Geografia (Bacharelado e Licenciatura), no Programa de Pós-Graduação em Geografia (Mestrado), campus de Porto Nacional, e no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente (Mestrado e Doutorado), PPG-Ciamb/UFT - campus de Palmas. Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Geografia Urbana, Geografia Regional e Planejamento Urbano-Regional.

**Kênia Paulino de Queiroz Souza** – Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente pela Universidade Federal do Tocantins – PPG-Ciamb/UFT (2018). Mestre em Educação - UFT (2016). Especializações em Educação Infantil e Séries Iniciais pela Faculdade João Calvino (2013) e Supervisão e Orientação Educacional pela Faculdade JK - Brasília / DF (2007). Graduada em Pedagogia pela Fundação Educacional de Paraíso do Tocantins - FECIPAR (2004). Ministrou aulas nos cursos de Gestão, Orientação e Supervisão Escolar (2016) e de Educação Infantil e Séries Iniciais da Pós-graduação do Instituto Nacional de Pós - Graduação e Ensino Superior - INAPES (2012) e do ESEA (2016). Professora no Ensino Superior - Faculdade Paranapanema (2018). Atuou em sala de aula nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental (2011). Coordenou os anos finais do Ensino Fundamental na Escola Estadual Deusa Moraes (2013). Foi orientadora de TCC no curso de Especialização em Educação, Pobreza e Desigualdade Social da Universidade Federal do Tocantins - UFT. Membro do grupo de Pesquisa em Rede Internacional Investigando Escolas Criativas e Inovadoras vinculado a Red Internacional de Escuelas Creativas.

**Leandro Maluf** - Possui graduação em Tecnólogo em Logística pela Faculdade Integrada de Ensino Superior de Colinas (2010) e graduação em Letras pela Faculdade Integrada de Ensino Superior de Colinas (2003). Especialista em Logística Empresarial pelo ITOP - Instituto Tocantinense de Pós-Graduação. Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins (PPG-Ciamb/UFT). Atualmente é docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. Tem experiência na área de 6 anos.

**Liliana Pena Naval** - Doutora em Engenharia Química pela Universidad Complutense de Madrid (1996). Docente da Universidade Federal do Tocantins (UFT), na graduação em Engenharia Ambiental e no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente (PPG-Ciamb). Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em controle da poluição e saneamento ambiental. Atua, principalmente, nos seguintes temas: águas residuárias domésticas, qualidade da água e reúso. Editora dos periódicos *Ambiente e Sociedade* e da *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*.

**Lucas Barbosa e Souza** - Bacharel (1999) e licenciado (2000) em Geografia pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), mestre (2003) e doutor (2006) em Geografia (Análise da Informação Espacial) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Rio Claro. Pós-Doutorado (2018) em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Professor Associado da Universidade Federal do Tocantins (UFT) desde 2004, onde atua junto ao Curso de Geografia (Campus de Porto Nacional) e aos Programas de Pós-Graduação em

Geografia (Campus de Porto Nacional) e em Ciências do Ambiente (PPG-Ciamb/UFT - Campus de Palmas). Desenvolve pesquisas nas áreas de climatologia geográfica, percepção ambiental e planejamento urbano.

**Lucimara Albieri** - Arquiteta e Urbanista, Doutora em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo - FAUUSP (2016). Atualmente é Professora Adjunta no Curso de Arquitetura e Urbanismo e no Curso de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, ambos da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Coordena o Grupo de Estudos em Desenvolvimento Urbano e Regional (GEDUR) e o Laboratório de Arquitetura e Urbanismo (LAU/UFT). Compõe o corpo técnico do Instituto de Atenção às Cidades (IAC/UFT) no eixo de planejamento urbano. Faz parte da Rede Nacional de Pesquisadores do Projeto Temático Quadro do Paisagismo – Sistema de Espaços Livres (QUAPÁ-SEL) da FAUUSP. É representante da região norte da Rede de Professores Universitários pelas Ruas Completas da WRI Brasil. Atua principalmente nos seguintes temas: planejamento urbano, projeto de urbanismo, verticalização, centros urbanos, mobilidade urbana, espaços públicos, sistema de espaços livres, apropriações do espaço público.

**Magale Karine Diel Rambo** - Possui graduação em Química Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria (2007), mestrado em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (2009) e doutorado em Química pela Universidade Estadual de Campinas (2013). Realizou estágio no grupo Carbolea da Universidade de Limerick (UL), Irlanda, participando do projeto DIBANET ([www.dibanet.org](http://www.dibanet.org)) entre a Comunidade Européia e a América Latina. Atualmente é pesquisadora de produtividade pela Universidade Federal do Tocantins (UFT) e Professora do Curso de Engenharia Ambiental e dos Programas de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos e também em Ciências do Ambiente (PPG-Ciamb) da UFT. Tem experiência na área de química analítica, com ênfase em química analítica ambiental, biocombustíveis, biorrefinarias e quimiometria.

**Maria Antônia Valadares de Souza** - Doutoranda e Mestre em Ciências do Ambiente pela Universidade Federal do Tocantins – PPG-Ciamb/UFT (2006). Especialista em Planejamento e Gestão Ambiental (1999) e graduação em Bacharelado e Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade do Tocantins (1997). Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Geologia, atuando principalmente nos seguintes temas: gestão ambiental e social, dinâmica da paisagem, meio ambiente, ecoturismo e turismo comunitário. Membro do Núcleo de Desenvolvimento Regional (NUDER) da Universidade Federal do Tocantins-UFT que tem como objetivo gerar, aplicar, gerir, compartilhar e disseminar conhecimento científico sobre o processo desenvolvimento regional e local no país em múltiplas escalas e nas suas diversas dimensões (econômica, social, política e ambiental). Prestou serviços de consultoria técnica especializada nas áreas de Mobilização Social, Gestão de Parcerias e Captação de Recursos para o Projeto Rede de Monitoramento Cidadão (FSA/CAIXA e BID).

**Maria del Mar Pérez-Fra** - Doutora em CC. Económicas pela Universidade de Santiago de Compostela. É professora no Departamento de Economia Aplicada, Área de Economia, Sociologia e Política Agrária. A sua linha de pesquisa principal centra-se na análise, avaliação e desenho de políticas de desenvolvimento de áreas rurais. Foi responsável do Departamento de Coordenação e Planificação do Desenvolvimento Rural da Agência Galega de Desenvolvimento Rural (AGADER) durante o período 2005-2007. Participou em numerosos projetos de pesquisa nacionais e internacionais, e tem realizado estágios pré e post-doutorais nas Universidades de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal), na Universidade Técnica de Lisboa (Portugal) e

no Rural Economy Research Centre-TEAGASC (Irlanda). É membro do grupo de Pesquisa “Economía Agroalimentaria e Medioambiental, Desenvolvimento Rural e Economía Social” (ECOAGRASOC) desde a sua constituição no 2004.

**Maria do Carmo Pereira dos Santos Tito** - Mestre em Ciências do Ambiente pela Universidade Federal do Tocantins (PPG-Ciamb/UFT), Especialista em Planejamento e Gestão Ambiental pela mesma Universidade e Especialista em Educação com ênfase em Educação de Jovens e Adultos, pelo Instituto Federal do Tocantins - IFTO. É graduada em Ciências com habilitação em Biologia pela Universidade do Tocantins e atualmente é Professora Substituta do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Tocantins e docente efetiva da Secretaria Estadual de Educação. Tem experiência na área de biologia geral, meio ambiente e cultura, atuando principalmente nos seguintes temas: educação básica, meio ambiente, etnobiologia, saberes tradicionais indígena e cultura.

**Mariana de Souza Borges** - Possui graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Tocantins (2016). É mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente na Universidade Federal do Tocantins (PPG-Ciamb/UFT - 2018.1). É engenheira ambiental na Prefeitura Municipal de Palmas, lotada na Secretaria Municipal de Educação coordenando projetos de educação ambiental nas unidades de ensino.

**Marina Haizenreder Ertzogue** – Doutora em História Social pela Universidade de São Paulo - USP. Mestre em História pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC-RS. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins (PPG-Ciamb/UFT). Atualmente, é professora associada e leciona no curso de História na Universidade Federal do Tocantins – UFT. Graduada em História pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC-RS. Docente do Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Sociedade da UFT. Tem experiência na área de História, com ênfase em História Cultural e Metodologia da Pesquisa. Atua, principalmente, nos seguintes temas: Gênero, cultura e ambiente, memória, imagens e história das sensibilidades, Imprensa literária. Pesquisadora do CNPq.

**Mario Procopiuck** - Administrador pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Mestre em Gestão Urbana pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Doutor em Administração pela PUCPR. Professor titular da Universidade Positivo e professor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Atua na área de Administração, com ênfase em estudos organizacionais e políticas públicas, e interesses de pesquisas nos temas gestão e governança pública, administração judiciária, gestão e tecnologias urbanas, e desenvolvimento ecossocioeconômico.

**Maykon Johnny de Souza Abreu** - Técnico em Edificações pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins e Engenheiro Civil pela Universidade Luterana do Brasil. Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins (PPG-Ciamb/UFT). Possui experiência na área de manutenção hospitalar atuando principalmente em orçamentos de obras e estudos de para geração de economia.

**Odair Giralдин** - Possui graduação em História pela Universidade Estadual de Campinas (1989), mestrado em Antropologia Social pela Universidade Estadual de Campinas (1994) com pesquisa sobre a história do povo Kayapó do Sul (antepassados dos atuais Panará) e doutorado em Ciências Sociais pela Universidade Estadual de Campinas (2000) com pesquisa junto aos Apinajé. Atualmente é Professor Associado I da Fundação Universidade Federal do Tocantins

(UFT). Tem experiência na área de Antropologia, com ênfase em Organização Social e Etnohistória. Atualmente dedica-se aos seguintes temas: educação indígena, etnohistória, conflitos interétnicos e etnologia. Leciona Antropologia no curso de História do campus de Porto Nacional e no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente (PPG-Ciamb/UFT) no campus de Palmas da Universidade Federal do Tocantins. Coordena o Núcleo de Estudos e Assuntos Indígenas (NEAI), onde coordena a seguinte pesquisa: O semelhante e o diferente: amizade formal, a construção da diferença e a aliança entre os Jê Setentrionais.

**Oscar Eduardo Paez Manchola** - Doutorando em Ciências Ambientais no PPG-Ciamb/UFT, Mestre em Ecologia de Ecótonos - UFT, Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental - UFT, Engenheiro Ambiental -UFT e Técnico em Eletrotécnica pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins. Durante a graduação elaborou projetos de Iniciação Científica financiados pelo CNPq na Universidade do Tocantins. Seus estudos e trabalhos estão voltados ao uso de Sistemas de Informação Geográfica para analisar a dinâmica do uso e ocupação do solo e os efeitos dos impactos antropogênicos no meio ambiente. Participa ativamente como monitor voluntário em projetos de extensão do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins.

**Paulo Waikarnase Xerente** - Possui graduação em Administração pela Universidade do Tocantins (2001). Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins (PPG-Ciamb/UFT). Atualmente é Técnico de Enfermagem do Distrito Sanitário Especial Indígena Tocantins. Tem experiência na área de Enfermagem, com ênfase em Enfermagem em Saúde Coletiva.

**Raphael de Sousa Santos** – Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins (PPG-Ciamb/UFT), com linha de pesquisa voltada para conforto ambiental e eficiência energética em projetos de arquitetura para cidade de Palmas-TO (previsão para defesa dezembro de 2019). Especialista Master em Arquitetura e Iluminação pelo Instituto de Pós-graduação-IPOG. Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Tocantins-UFT e com formação técnica em Edificações pela Escola Técnica Federal de Palmas-ETF. Atualmente é arquiteto-sócio do escritório Expoente Soluções em Arquitetura e Engenharia, com foco em desenvolvimento de projetos de arquitetura, interiores e engenharia em diversas áreas. Participou do corpo docente da Universidade Federal do Tocantins-UFT no curso de Arquitetura e Urbanismo como professor substituto nas cadeiras representação gráfica e computacional e hoje atua como professor convidado da disciplina de ergonomia e interiores. Atuou como Professor/Instrutor em cursos técnicos e profissionalizantes no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI - CT-Palmas-TO, ministrando disciplinas nos cursos voltadas para a construção civil. Atuou como Arquiteto e Urbanista a frente do setor de projetos e novos negócios da construtora M&V Construção e Incorporação, elaborando projetos voltados para habitação multifamiliar para Palmas e Região. Durante a universidade foi Pesquisador no Laboratório de Conforto Ambiental da Universidade Federal do Tocantins (Labcon-UFT) e Monitor da disciplina de Conforto Ambiental - ArqUrb-UFT.

**Roberta Giraldi Romano** - Engenheira Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Mestre e Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Pós-doutoranda em Ecosocioeconomia pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana (PPGTU-PUCPR) atuando nos temas: cidade e meio ambiente, consumo consciente e ecogastronomia.

**Sâmyla Tássia Valadares Gomes** - Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Tocantins - UFT (2012). Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental pela UFT (2016). Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Meio Ambiente da UFT (PPG-Ciamb/UFT). Trabalhou na área ambiental por 4 anos como Secretária Municipal de Meio Ambiente de Miracema do Tocantins. Trabalhou também como instrutora do PRONATEC do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR-TO).

**Ulisses Franklin Carvalho da Cunha** - Psicólogo. Psicoterapeuta Clínico. Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente – PPG-Ciamb/UFT (Linha de Pesquisa: Natureza, Cultura e Sociedade - 2018). Graduado em Licenciatura Plena em Geografia (UFT, 2011). Bacharel em Psicologia pelo CEULP/ULBRA (2017). Pós-graduação Lato Sensu em Docência do Ensino Superior pela Faculdade Rio Sono e em Gestão Pública e Sociedade pela Universidade Federal do Tocantins - UFT. Especializando em Terapia Cognitivo-Comportamental. Atualmente exerce cargo efetivo de Técnico de Nível Superior junto à Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS, atuando como Psicólogo Educacional e Responsável Técnico pelo Núcleo de Apoio Psicossocial e Educacional (NAPE). Possui interesse em temas relacionados à interface Psicologia - Educação - Saúde - Meio Ambiente, e em bem estar existencial nas suas múltiplas dimensões. Atua nos seguintes temas: saúde mental da educação superior, psicologia clínica, gênero e sexualidade.

**Valcir Sumekwa Xerente** - Engenheiro Ambiental graduado na Universidade Federal do Tocantins - UFT - campus de Palmas - TO e mestrando no Programa de Pós Graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins (PPG-Ciamb/UFT).

**Yara Gomes Corrêa** - Mestre em Ciências do Ambiente pela Universidade Federal do Tocantins (PPG-Ciamb/UFT), BR (2016). Mestre em Ciências da Educação pela Universidade Lusófona de Portugal, PT (2009). Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade do Tocantins (1997). Especialista em Educação Ambiental e em Educação, Desenvolvimento e Políticas Educativas. Atualmente é professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins e da Faculdade Católica do Tocantins, onde também atua Comissão Própria de Avaliação - CPA.

