

## CERRADO, REVOLUÇÃO VERDE E EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE AGROTÓXICOS

### **Brazilian Savanna, green revolution and the evolution of pesticides consumption**

*Rodrigo Marciel Soares Dutra*

Universidade Estadual de Goiás - Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas  
rodrigo.dutra.gyn@gmail.com

*Murilo Mendonça Oliveira de Souza*

Universidade Estadual de Goiás - Campus Cora Coralina  
muriolosouza@hotmail.com

Recebido em: 10/11/16

Aceito em: 09/01/18

**RESUMO:** Este artigo tem como objetivo geral compreender o processo de ocupação produtiva nas áreas de Cerrado a partir de 1960, considerando a sua biodiversidade e os impactos socioambientais do modelo produtivo consolidado com a Revolução Verde, com destaque para o Estado de Goiás. Para isto, fazemos inicialmente uma caracterização geral do Bioma Cerrado, considerando sua diversidade biológica e sociocultural, assim como o histórico processo de degradação ambiental. Em seguida analisamos o processo de modernização da agricultura e sua relação com o processo de degradação social e ambiental do Cerrado, com destaque para o Cerrado goiano. Por fim, buscamos compreender as características do movimento recente de fortalecimento do agronegócio nas áreas de Cerrado, destacando o crescimento no uso de agrotóxicos, uma das bases deste processo. Metodologicamente, a construção do texto tem como base um levantamento referencial detalhado, a partir do qual, selecionamos alguns autores que entendemos essenciais para apoiar a compreensão e análise da ocupação histórica do Bioma Cerrado pela agricultura moderna. Os resultados demonstram, de forma geral, a nocividade do modelo baseado nos parâmetros do agronegócio ao meio ambiente e à sociedade de forma geral. O aumento no uso de agrotóxicos, especificamente, tem ocasionado impactos socioambientais irreversíveis ao Cerrado e à sua população.  
**Palavras-Chave:** Biodiversidade, Agricultura Convencional, Goiás.

**ABSTRACT:** This article has as main objective to understand the production process of occupation in the areas of Cerrado in the post-1960 and printed social and environmental impacts from this development model, the state of Goiás. For this, first make a general characterization of the Cerrado, considering their biological diversity and the degradation process suffered historically. Then we analyze the agricultural modernization process and its relationship to the process of social and environmental degradation of Goiás Cerrado and finally, to understand the recent motion characteristics Agribusiness strengthening in the areas of Cerrado, highlighting the growth in use of pesticides, one of the bases of this process. Methodologically, text the construction is based on a detailed benchmark survey, from which we selected some authors who believe it is essential to support the understanding and analysis of the historical occupation of the Cerrado by modern agriculture. The results show, generally, the harmfulness of the model based on the parameters in agribusiness to the environment and to society in general. The increased use of pesticides, specifically, has caused irreversible environmental impacts to the Cerrado and its people.  
**Keywords:** Biodiversity, Conventional Agriculture, Goiás.

## INTRODUÇÃO

A consolidação do modo capitalista de produção promoveu um processo de separação sistemática entre a sociedade e a natureza, “naturalizando” uma relação de superioridade da primeira com relação à segunda. A concentração de poder sobre o processo produtiva passou a demandar, progressivamente, a disponibilização de matérias-primas a serem transformadas para uma população com novos e “impostos” padrões de consumo. A extração sem fim de elementos naturais não renováveis (como o petróleo, por exemplo), a adoção de um modelo de agricultura ambientalmente nociva e socialmente excludente, assim como os demais impactos socioambientais daí provenientes, levantam preocupações e apresentam desafios emergentes à comunidade científica e à sociedade.

A despeito de tais preocupações, contudo, as forças que buscam frear o acelerado processo de degradação ambiental ainda não fazem frente àquelas que continuam apregoando a continuidade desse processo. Embora o debate ambientalista tenha se fortalecido nas últimas décadas, tem também adquirido, como assevera Porto-Gonçalves (2004, p. 18), “[...] fortes conotações esquizofrênicas, em que a extrema gravidade dos riscos que o planeta enfrenta contrasta com as pífiyas e tímidas propostas do gênero *plante uma árvore, promova a coleta seletiva de lixo ou desenvolva o ecoturismo*”. Assim, enquanto os problemas ambientais mais amplos e concretos são camuflados, os impactos crescem em várias partes do mundo.

Em 1988, o ecólogo Norman Myers apresentou o conceito de *Hotspots* de Biodiversidade. Estes seriam regiões naturais do planeta com elevada diversidade biológica e alto endemismo de espécies, mas seriam, ao mesmo tempo, as áreas mais degradadas no mundo. Foram destacados, como *Hotspots*, 25 regiões em diferentes continentes, entre elas os Biomas brasileiros da Mata Atlântica e do Cerrado, estando estes à época, respectivamente, com 7,5 e 20% da cobertura vegetal original preservada (MITTERMEIER et al., 1999; MYERS et al., 2000). O Cerrado, especificamente, foi considerado por este estudo um Bioma com elevada biodiversidade e grande quantidade de espécies endêmicas. Em contrapartida, foi também apresentado como uma das regiões naturais mais devastadas do planeta.

A degradação das áreas de Cerrado é relativamente recente. Este Bioma teve sua vegetação original suprimida na última metade de século na esteira do desenvolvimento da agricultura “moderna”, sustentada no discurso lançado com a Revolução Verde e da produção de alimentos para uma população mundial crescente. O Cerrado cumpriria a função de celeiro mundial de alimentos. Na prática, entretanto, o Bioma se transformou em campo de testes do Pacote Tecnológico, composto pela mecanização agrícola, insumos químicos (fertilizantes e agrotóxicos) e sementes híbridas. Como resultado, além da não resolução do problema da fome, este modelo gerou impactos socioambientais irreparáveis, com contaminação de cursos d’água e da água subterrânea, desmatamento da vegetação original, extinção de diversas espécies da fauna, expropriação das comunidades tradicionais e consequente extinção de conhecimentos historicamente construídos (ALVES, 2014).

Dentre os Estados brasileiros que compõem a área total do Cerrado, Goiás, com quase 100% de seu território inserido neste Bioma, tem sido, historicamente, um receptáculo prioritário para a produção agropecuária resultante da aplicação do Pacote Tecnológico apresentado pela Revolução Verde. A partir da década de 1990, as tecnologias produtivas foram incrementadas, destacadamente com o desenvolvimento das sementes transgênicas. Mas, conseqüentemente, os impactos no ambiente natural e para a sociedade também se elevaram. Em Goiás, a priorização dada pelos últimos governos (2011-2014 / 2015-2018), ao agronegócio como principal promotor do crescimento econômico tem intensificado o avanço destrutivo do Cerrado (FERREIRA, 2010).

No contexto de uma agricultura situada nas bases neoliberais, tendo o agronegócio como base no processo de desenvolvimento, grandes conglomerados econômicos pressionam no sentido de ocupar, com a produção de *commodities*, os 32% restantes da vegetação original do Bioma no Estado de Goiás. Além da tecnologia da transgenia, o maior símbolo deste processo tem sido o uso crescente de agrotóxicos. Estes produtos, para além de promoverem a contaminação dos elementos naturais do Cerrado (água, solo, ar, animais, etc.) e a intoxicação/morte de grande quantidade de trabalhadores rurais, têm sido

relacionados a diversos e variados tipos de doenças (como Câncer) (STOPPELLI & MAGALHÃES, 2005; INCA, 2015). Destacamos que o Brasil é, desde 2008, o maior consumidor mundial de agrotóxicos e Goiás, nesse contexto, é 5º maior mercado do país, atrás dos estados de Mato Grosso, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul (SINDIVEG, 2016).

Este artigo, considerando o contexto apresentado, tem como objetivo geral compreender o processo de ocupação produtiva nas áreas de Cerrado no pós-1960 e os impactos socioambientais imprimidos, a partir deste modelo de desenvolvimento, ao Estado de Goiás. Para isto, fazemos inicialmente uma caracterização geral do Bioma Cerrado, considerando sua diversidade biológica e o processo histórico de degradação ambiental. Em seguida analisamos o processo de modernização da agricultura e sua relação com os impactos sociais e ambientais no Cerrado goiano. E, por fim, buscamos compreender as características do movimento recente de fortalecimento do agronegócio nas áreas de Cerrado, destacando o crescimento no consumo de agrotóxicos, uma das bases deste processo.

Metodologicamente, a construção do texto teve como base um levantamento referencial detalhado, a partir do qual, selecionamos alguns estudos, que entendemos serem essenciais para apoiar a compreensão e análise da ocupação histórica do Bioma Cerrado pela agricultura moderna. Buscamos com base nos autores estudados, construir uma leitura mais crítica com relação à questão ambiental de forma geral e, especificamente, com relação ao processo de modernização da agricultura. Isso nos ajudou a refletir sobre algumas questões, como: Qual o projeto hegemônico proposto para o desenvolvimento do Cerrado e quais suas vinculações político-ideológicas? Quais as funções estabelecidas, historicamente, para o Cerrado no modelo de desenvolvimento disposto? Quais os impactos socioambientais imprimidos ao Cerrado e como se inserem, nesse contexto, o agronegócio e os agrotóxicos?

Para a realização da análise proposta utilizamos, também, as informações secundárias disponíveis em diferentes bancos de dados. Compusemos as partes do artigo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Mauro Borges (IMB), Sistema Estadual de Geoinformações de Goiás (SIEG), Associação Nacional de Defesa Vegetal (AN-

DEF), Sindicato Nacional das Indústrias de Defensivos Agrícolas (SINDIVEG), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Estas informações foram organizadas e apresentadas em forma de gráficos e mapas.

## “CERRADOS”: BIODIVERSIDADE E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

A diversidade biológica existente em diferentes ecossistemas no planeta é imensa. Wilson (2012) ressalta que poucos habitats no mundo, com um quilômetro quadrado, contêm menos de mil espécies de plantas e animais. Mas, no mesmo sentido, o autor destaca que, quando todo um habitat é destruído, praticamente todas as espécies também são destruídas. É preciso ressaltar a diversidade entre cada Bioma existente e, ao mesmo tempo, as diferenças internas a cada um dos Biomas. Chamamos a atenção para a ideia plural de Cerrado no subtítulo (“Cerrados”), no sentido de destacar que existe neste Bioma uma variedade ampla de ecossistemas e agroecossistemas, com características de fauna, flora e de ocupação humana, também diversa.

Em cada Bioma há um tipo de vegetação ou fitofisionomia predominante, que ocupa a maior parte da área, determinada primariamente pelo clima. Outras fitofisionomias também são encontradas, e a sua ocorrência está associada a eventos temporais e variações locais, como aspectos físicos e químicos, geomorfologia e topografia (RIBEIRO; WALTER, 1998, p. 93).

Também no sentido de ocupação humana, o Cerrado é extremamente diverso. Além dos povos originários em sua amplitude de etnias, populações quilombolas e camponesas também se territorializaram nestas áreas e construíram formas de vida conectadas com a natureza regional. Com o desaparecimento das espécies e ecossistemas, desaparece também o conhecimento acumulado historicamente por populações tradicionais sobre eles. Portanto, pensando o Cerrado/Natureza de forma unitária, sua biodiversidade deve ser debatida incluindo os seres humanos.

Considerando, a princípio, a diversidade biológica do Cerrado, de acordo com Myers et al. (2002),

o Cerrado possui 10 mil espécies vegetais, das quais mais de 4 mil são endêmicas deste Bioma. Com relação aos animais vertebrados são aproximadamente 1.268 espécies, entre as quais 117 são endêmicas do

Cerrado. Klink e Machado (2005), com base em vários autores, apresentam dados mais representativos, com maior número de espécies, como podemos verificar na tabela 1.

Tabela 1 – Número de espécies de vertebrados e plantas que ocorrem no Cerrado, porcentagem de endemismo e proporção de riqueza em espécies do bioma com relação ao Brasil.

Espécies	Nº de Espécies	% Endemismo do Cerrado	% Espécies em relação ao Brasil
Plantas	7.000	44	12
Mamíferos	199	9,5	37
Aves	837	3,4	49
Répteis	180	17	50
Anfíbios	150	28	20
Peixes	1.200	?	40

Fonte: Klink; Machado (2005).

A tabela 1 não apresenta os dados para invertebrados, que são pouco conhecidos, mas estima-se que o número de espécies seja superior a 90 mil (DIAS, 1992 *apud* KLINK; MACHADO, 2005). Outros estudos indicam a presença, no Cerrado, de 13% das borboletas, 35% das abelhas e 23% dos cupins existentes na região Neotropical (CAVALCANTI; JOLY, 2002 *apud* KLINK; MACHADO, 2005).

Para além da diversidade biológica geral no Cerrado, é necessário destacar a importância das espécies úteis para a população destas áreas. Estudo realizado por Almeida et al. (1998) descreveu 110 espécies vegetais já utilizadas ou com potencial para a alimentação humana e animal, medicina e farmácia, entre outras funções. Também devem ser levadas em consideração, na contabilização das espécies úteis, aquelas variedades selvagens de espécies já domesticadas, como é o caso da mandioca, que é base para a alimentação de milhares de pessoas não somente no Cerrado, como em outras regiões.

O Cerrado está presente, considerando toda esta biodiversidade, em 12 Estados e no Distrito Federal, atingindo 192,8 milhões de hectares (22,65% do território brasileiro), considerando sua área contínua. A porcentagem de Cerrado em cada um destes Estados está distribuída da seguinte forma: Distrito Federal (100,0%), Goiás (96,6%), Tocantins (75,6%), Mato Grosso do Sul (59,3%), Mato Grosso (48,3%), Minas

Gerais (46,7%), Maranhão (42,1%), Piauí (38,6%), São Paulo (30,6%), Bahia (21,4%), Rondônia (6,7%), Paraná (2,7%) e Pará (0,1%) (ARRUDA, 2001).

Se considerarmos, contudo, as áreas de transição, Goiás tem 100% de seu território no Cerrado. Isto significa dizer que este Estado é responsável por 17,64% da área total deste Bioma (ARRUDA, 2001; IBGE, 2015). Consequentemente, congrega, também, larga parcela da diversidade biológica existente no Cerrado. Juntamente com a diversidade biológica, a diversidade cultural presente no Cerrado goiano é ampla e rica em conhecimentos. Desde os povos indígenas (como os Karajá), historicamente aqui territorializados, passando pelas comunidades quilombolas (como os Kalunga), até a diversidade camponesa existente no Estado, compõem um mosaico de saberes que podem ser inseridos no arcabouço da diversidade do Cerrado. Os povos indígenas, por exemplo, estabeleceram uma relação orgânica com os espaços naturais do Cerrado.

É nesse viés que é possível entender a relação profunda entre o Cerrado, com tudo que ele abarca, a fauna, a flora, a terra, as águas e os Karajá. Há um simbolismo que permeia as relações entre índios e Cerrado, entre seus elementos constitutivos e o desenvolvimento da vida neste território que tradicionalmente era indígena. O Araguaia, portanto, consti-

tui-se o território material e simbólico onde identidade indígena e território se misturam (LIMA, 2010, p. 88).

As comunidades Quilombolas, no mesmo sentido, estabeleceram sua convivência com o Cerrado, construindo e reconstruindo saberes sobre este território. No Estado de Goiás, podemos representar este grupo a partir da comunidade Kalunga que está situada exatamente na região onde a cobertura original de Cerrado está mais preservada.

O território Kalunga é, antes de tudo, uma convivialidade, uma espécie de relação social, política e simbólica que liga o homem à sua terra [*Cerrado*] e, ao mesmo tempo, constrói sua identidade cultural. Nessas condições é possível compreender a maneira pela qual o significado político do território traduz para o Kalunga um modo de recorte e de controle do espaço considerado como Sítio Kalunga. [...] são bens culturais os saberes das populações Kalunga na sua relação com o Cerrado, no uso das plantas para alimentos, construção, remédios e produção de carvão, e, nas práticas de suas crenças (ALMEIDA, 2010, p. 43-44).

Para além destes grupos, as comunidades camponesas territorializadas no Cerrado goiano, podem ser consideradas herdeiras dos conhecimentos indígenas e quilombolas. Na análise de Ribeiro (1997, p. 31) sobre os relatos de viajantes, fica clara “[...] uma linha de transmissão de traços culturais entre antigas populações do Cerrado [*camponeses*] e os povos indígenas ali encontrados pelos portugueses, principalmente no que se refere ao uso dos recursos naturais daquele bioma”. Assim, os camponeses absorveram e recriaram formas de relação para convivência harmônica com o Cerrado.

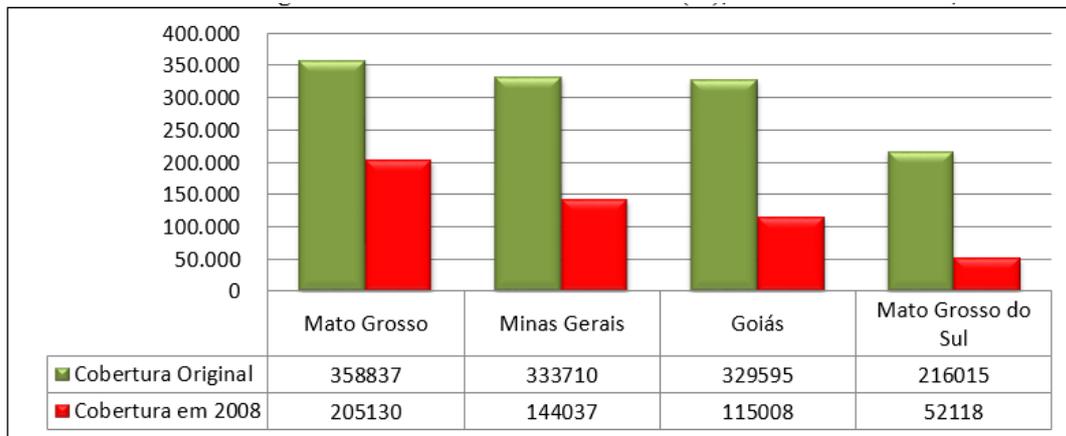
[...] em função da necessidade e de uma relação menos mercantil com os cerrados (sistemas baseados na subsistência), conseguiram manter e talvez ampliar o conhecimento indígena de uso de plantas e animais do Cerrado, conservando e, ao mesmo tempo recriando,

as práticas extrativistas oriundas dos povos originários. Diversos modos de apropriação camponesa da natureza foram sendo criados e recriados ao longo dos séculos, forjando identidades camponesas também diferenciadas no âmbito do Cerrado (SILVA, 2006, p. 63).

O rico conhecimento de tais comunidades (indígenas, quilombolas, camponesas), no entanto, não teve forças suficientes para impedir os impactos socioambientais negativos promovidos por um modelo de desenvolvimento espoliante com relação à natureza e à sociedade. Como já mencionado na introdução deste artigo, o Cerrado foi incluído na lista dos 25 *Hotspots* de biodiversidade do planeta. Embora esta região seja uma das portadoras de maior diversidade biológica no mundo, ao mesmo tempo, é também destaque como área crítica em devastação ambiental.

As estimativas indicam que restam somente 20% da área original da vegetação do Cerrado (MYERS et al., 2000). De acordo com os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IBGE, 2012), restariam 34,9% da área original de Cerrado no Estado de Goiás, ficando atrás apenas do Mato Grosso do Sul, onde restariam somente 24,1% da cobertura original de Cerrado (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Cobertura original e cobertura em 2008 de Cerrado (ha), estados selecionados, 2010.



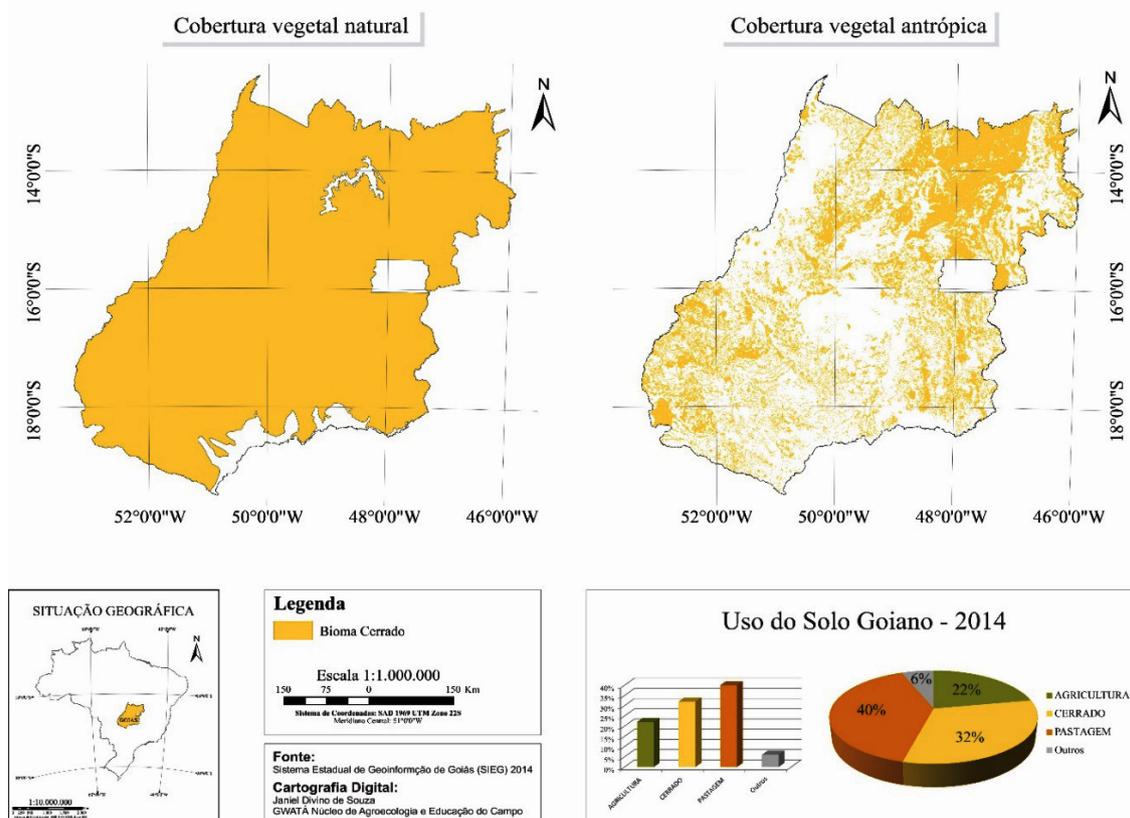
Fonte: Indicadores de Desenvolvimento Sustentável/IBGE (2010). Org.: Murilo M. O. Souza, 2015.

O gráfico 1 mostra a cobertura original do Cerrado em 2008. Existem dados mais recentes, no entanto, que indicam um percentual ainda menor de preservação. Nos dados de uso do solo, apresentados

pele Sistema Estadual de Geoinformações de Goiás (SIEG), em 2014, a cobertura de Cerrado para o Estado de Goiás é de apenas 32% (SIEG, 2014), como podemos conferir no mapa 1.

Mapa 1 – Cobertura original do Cerrado e Cobertura em 2014 (ha), Goiás (2015).

### Ocupação do bioma cerrado no estado de Goiás



Fonte: SIEG (2014).

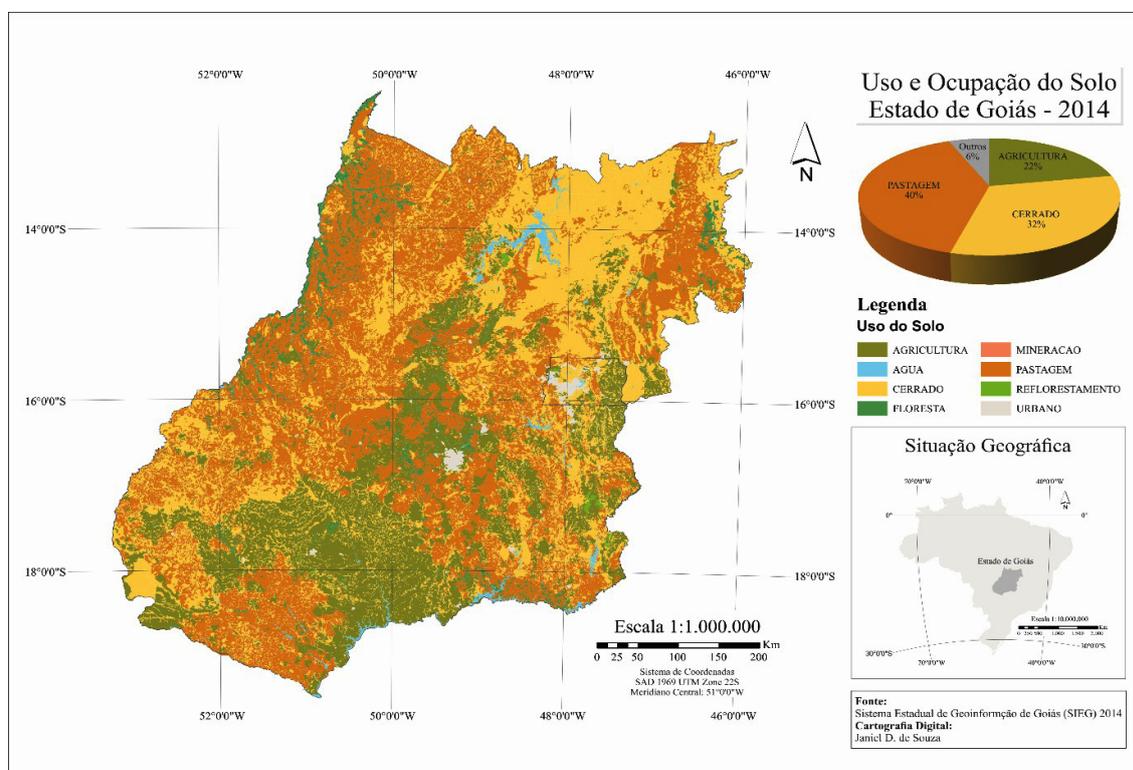
Como destacam Klink e Machado (2005, p. 150): “A degradação do solo e dos ecossistemas nativos e a dispersão de espécies exóticas são as maiores e mais amplas ameaças à biodiversidade”. A partir de um manejo deficiente do solo, de acordo com Rodrigues (2002) *apud* Klink e Machado (2005, p. 150), “[...] a erosão pode ser alta: em plantios convencionais de soja, a perda da camada superficial do solo é, em média, de 25ton/ha/ano”. De forma geral, os danos causados ao Cerrado têm sido bastante amplos, com destaque para aqueles causados com a atividade agropecuária.

As transformações ocorridas no Cerrado também trouxeram grandes danos ambientais – fragmentação de habitats, extinção da biodiversidade, invasão de espécies exóticas, erosão dos solos, poluição de aquíferos, degradação de ecossistemas, alterações nos regimes de queimadas, desequilíbrios no ciclo do carbono e possivelmente modificações climáticas regionais. Embora o Cerrado seja um ecossistema adaptado ao fogo, as queimadas

utilizadas para estimular a rebrota das pastagens e para abrir novas áreas agrícolas causam perda de nutrientes, compactação e erosão dos solos, um problema grave que atinge enormes áreas, especialmente nas regiões montanhosas do leste goiano (KLINK; MOREIRA *apud* KLINK; MACHADO, 2005, p. 148).

Com relação à perda de biodiversidade, pelo menos 137 espécies de animais que ocorrem no Cerrado estão ameaçadas de extinção em função da grande expansão da agricultura (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS *apud* KLINK; MACHADO, 2005). O processo de “modernização” da agricultura tem levado à ampliação das áreas de plantio e, conseqüentemente, ao desaparecimento de diversas espécies animais e vegetais. Em Goiás, especificamente, podemos observar (Mapa 2), que além do avanço da agricultura “moderna”, teve papel fundamental na devastação do Cerrado a implantação de pastagem para criação de gado de corte. No entanto, nos últimos anos a agricultura tem ocupado as áreas de pastagem.

Mapa 2 – Uso e ocupação do solo no Estado de Goiás, 2014.



Fonte: SIEG (2014).

A ocupação humana no Cerrado também deve ser pensada com cuidado, pois o processo de ocupação do Oeste e, posteriormente, a modernização do campo tiveram impactos amplos na forma das populações originárias e migrantes se relacionarem com o Bioma, considerando que estas populações são responsáveis pela conservação da parcela ainda existente do Cerrado (SANTOS et al., 2010). As populações indígenas foram largamente impactadas desde a ocupação inicial de colonização. O mesmo aconteceu com os povos de quilombos, trazidos como escravos para as minas situadas em áreas de Cerrado. Estes grupos, com todo o conhecimento acumulado sobre este Bioma estão com suas populações extremamente diminuídas.

Os camponeses, no processo de modernização conservadora da agricultura foram expulsos para as cidades. Já em meados dos anos 1960, a população das áreas urbanas superou a população rural em quantidade. Atualmente, passados mais de 50 anos, a população rural no Cerrado tem diminuído exponencialmente. Em 1996, de acordo com dados do IBGE (2015), vivia no campo, em Goiás, somente 14,2% do total da população do Estado, o que abrangia um total de 622.973 habitantes.

Todo este processo que se inicia com a expropriação das populações originárias e com a segregação de grupos quilombolas, se intensifica com o processo de modernização agrícola que expulsa do campo uma massa de camponeses que construíam seus modos de vida no Cerrado, instalando-se nestas áreas outra lógica de ocupação baseada na agricultura convencional, que muito bem atende às demandas capitalistas. A desterritorialização destes grupos significou, ao mesmo tempo, a devastação da diversidade biológica do Bioma. Junto com a dizimação de grupos sociais ou de sua expropriação, são perdidos todos os conhecimentos que tais grupos construíram historicamente em parceria com o Cerrado.

O processo de modernização da agricultura, especialmente depois de meados dos anos 1960, foi responsável por acelerar a expulsão das comunidades tradicionais do campo e por promover uma, também rápida, perda da biodiversidade natural e cultural do Cerrado. É sobre isso, o processo de modernização do campo em Goiás, que falamos no item que segue, buscando estabelecer outros elementos para nossa reflexão.

## **DA REVOLUÇÃO VERDE AO AGRONEGÓCIO: PERSPECTIVAS DE OCUPAÇÃO DO CERRADO E PROTAGONISMO DOS AGROTÓXICOS**

O processo de ocupação das áreas do Cerrado ocorreu muito antes do avanço para o Oeste pelos colonizadores europeus. As comunidades indígenas que ocupavam e conviviam neste Bioma, estruturaram modos de vida em harmonia com o ambiente natural. Essas populações e o Cerrado em sentido amplo foram, dialética e gradativamente, sendo expropriados/degradados. A espoliação do Cerrado, no entanto, assumiu proporções mais intensas a partir de meados do século XX, com a gênese e implantação da Revolução Verde.

A concepção da Revolução Verde ocorreu no contexto da Guerra Fria, a partir de 1945, em um mundo polarizado entre dois blocos de poder. O entendimento era que o rápido crescimento populacional (em termos malthusianos) aliado a uma distribuição inadequada de alimentos, fossem as principais causas da fome e da instabilidade política no Terceiro Mundo. A estratégia central desse processo denominado Revolução Verde foi a de atacar a deficiência de alimentos, via aplicação massiva de inovações tecnológicas no campo. O objetivo era o de maximizar a produtividade agrícola (CONWAY; BARBIER, 1990).

Por razões políticas, as tecnologias da Revolução Verde foram vistas como uma ferramenta, para produzir os “alimentos” necessários, e assim lutar contra o crescimento das doutrinas de esquerda no campo. De acordo com Deo et. al. (1990, não paginado):

[...] as nações desenvolvidas e as agências internacionais falsamente imaginaram que a instabilidade rural poderia ser controlada via o uso da produção de alimentos como uma nova arma (*new foodweapon*). Sendo assim, as tecnologias da Revolução Verde poderiam ser utilizadas para: (1) conter os comunistas que estavam ativos no meio rural, explorando politicamente a escassez de alimentos; (2) absorver a superprodução de alimentos dos países do norte, estabelecendo novos mercados e fazendo com que os países em desenvolvimento se tornassem dependentes das importações de alimentos; e (3) alimentar o contingente de

peessoas que estavam migrando para as regiões urbanas, para trabalhar nas indústrias.

Considerando esta perspectiva política, em nível global, foram identificadas regiões/locais prioritários para a aplicação dos testes com o pacote tecnológico, estando entre estas regiões o Brasil.

O Brasil reproduz, para as condições tropicais, o modelo da chamada Revolução Verde em que melhorias genéticas de plantas de alta resposta a fertilizantes químicos, os chamados High Yielding Varieties (HYV) para aumentar a produtividade da terra, se complementa com tecnologias de mecanização, aumentando a produtividade do trabalho (SHIKI, 2009, p. 142).

No Brasil a área visualizada para implantação do pacote foi o Cerrado. Em larga parcela, esta compreensão foi originada do falso entendimento de que os ecossistemas deste Bioma seriam menos frágeis que os de outros Biomas brasileiros. Mario Ferri, ecólogo brasileiro, foi uma das vozes que engrossou este entendimento, como vemos na citação a seguir e na menção de Carlos Walter Porto-Gonçalves.

[...] os ecossistemas do Cerrado são, sem dúvida, menos frágeis que os da Amazônia. Melhor, pois, começar a exploração agropecuária no Cerrado. Enquanto isso, podem-se desenvolver pesquisas que nos ensinem como utilizar de modo racional a Amazônia [...] (FERRI *apud* SILVA, 2006, p. 69).

Nos anos 1970, quando se intensifica a ocupação/invasão das grandes chapadas dos Cerrados, uma das maiores autoridades acadêmicas com estudos sobre essas áreas, o ecólogo Mário Guimarães Ferri, chegou a justificar que os Cerrados fossem destinados aos grandes latifúndios empresariais com suas monoculturas, em nome da preservação da Amazônia. Hoje, passados 40 anos dessa ocupação/invasão, os Cerrados e seus povos foram violentados sem que a Amazônia tivesse sido poupada. (PORTO-GONÇALVES, 2014, p. 89).

Na agricultura desenvolvida no Cerrado e com base na Revolução Verde, podem ser destacadas seis práticas básicas – cultivo intensivo do solo, monocultura, irrigação, aplicação de fertilizante inorgânico, controle químico de pragas e manipulação genética de plantas cultivadas – que formam a espinha dorsal da agricultura moderna. A produção de alimentos, e mais recentemente de *commodities*, é tratada como um processo industrial no qual as plantas assumem o papel de “fábricas em miniatura”: sua produção é maximizada pelo aporte dos insumos apropriados, sua eficiência produtiva é aumentada pela manipulação dos seus genes, e o solo simplesmente é o meio pelo qual suas raízes ficam ancoradas (GLIESSMAN, 2001). O chamado “modelo convencional” levou os pequenos agricultores a perder o controle da produção, comprar insumos cada vez mais caros e a vender seus produtos a preços cada vez menores. Ao mesmo tempo, verificou-se que o uso de químicos é prejudicial ao meio ambiente e à saúde dos consumidores. Também aumentou o conflito por terras e a migração para as cidades (MEDEIROS, 2006).

A Revolução Verde, portanto, não produziu alimentos na amplitude que se esperava e foi extremamente impactante para o meio ambiente e para a sociedade. A adaptação do pacote tecnológico às condições do Cerrado, com uso de técnicas de correção do solo, utilização intensiva de agrotóxicos e mecanização foi responsável por sérios impactos ambientais. (BALESTRO; SAUER, 2009). Além dos impactos ambientais, causados pela utilização de tecnologias nocivas e não adaptadas, a implantação do novo modelo produtivo foi negativo também para os grupos sociais que viviam no campo. Estes foram, via de regra, expropriados. Sustentada no discurso de acabar com a fome, a Revolução Verde, ao contrário, intensificou a deficiência na disponibilidade de alimentos, pois expulsou camponeses para as áreas urbanas, diminuindo a força de trabalho no campo. E além disso, eliminando a possibilidade de aumento desta produção com a inserção de novos camponeses com a Reforma Agrária. Daí alguns autores chamarem este processo de modernização conservadora.

Como apresenta Delgado (2012, p. 13): “É importante ter em conta que a chamada “modernização conservadora” da agricultura nasceu com a derrota do movimento pela reforma agrária”. A base estrutural da

organização agrária brasileira, estabelecida em função da colonização, foi mantida.

O caráter heterogêneo da agricultura brasileira – do ponto de vista técnico, social e regional – foi preservado e até mesmo aprofundado nesse processo de modernização. Em certo sentido, pode visualizar nele um pacto agrário modernizante e conservador, que, simultaneamente à integração técnica da indústria com a agricultura, trouxe ainda para o seu abrigo as oligarquias rurais ligadas à grande propriedade territorial e ao capital comercial. A grande propriedade fundiária [...] é assimilada em programas e projetos especiais e obtêm inúmeras linhas de apoio e defesa (DELGADO, 2012, p. 14).

A modernização conservadora teve suas bases no apoio incondicional do Estado brasileiro para a

ocupação produtiva do Cerrado. A década de 1970 apresentou-se como um marco de transformações econômicas e sociais para o Cerrado. Os Planos Nacionais de Desenvolvimento (PNDs), que surgem nesta década e se expandem até 1985, tinham como um dos focos principais organizar o território brasileiro, com base em uma lógica geopolítica, que buscava integrar os “vazios demográficos”, principalmente o Centro-Oeste e a Amazônia. Para o Cerrado, os planos elaborados pautavam-se pela criação de projetos que favoreciam diretamente a ocupação e o desenvolvimento dessa região como, por exemplo: Programa de Crédito Integrado (PCI), Programa de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba (PADAP), Programa de Desenvolvimento das Áreas de Cerrado (POLOCENTRO) e o Programa de Cooperação Nipo-Brasileiro para o Desenvolvimento do Cerrado (PRODECER) (FERREIRA, 2010). Na tabela 2 podemos visualizar a amplitude das áreas ocupadas em cada um dos Estados atingidos pelos programas mencionados.

Tabela 2 – Programas governamentais de desenvolvimento agrícola no Cerrado.

Programa	Criação	Área (ha)	Custo (US\$)	Local (Estado)
PCI	1972	111.025	32 milhões	MG
PADAP	1973	60.000	200 milhões	MG
POLOCENTRO	1975	3.000.000	868 milhões	MG, MS, MT, GO
PRODECER I	1979	60.000	94 milhões	MG
PRODECER II	1985	180.000	409 milhões	MT, BA, MG, GO, MS
PRODECER III	1994	80.000	66 milhões	MA, TO
TOTAL	-	3.491.025	1.669 milhões	-

Fonte: Ribeiro (2005) apud Silva (2006).

O estado de Goiás foi inserido (Tabela 2) no POLOCENTRO e no PRODECER II, que juntos somaram a inserção de 3,18 milhões de hectares de áreas de Cerrado ao processo produtivo da Revolução Verde. Em Goiás a produção de arroz e a instalação de grandes pastagens já haviam sido inseridas, nas décadas anteriores, no cotidiano da produção agropecuária do Estado. Ocorreram, contudo, em uma amplitude muito menor do que aquela apresentada pelo pacote tecnológico, que envolve tecnologias como: motomecanização, uso de variedades vegetais geneticamente melhoradas (para obtenção de alto rendimento), fer-

tilizantes de alta solubilidade, pesticidas, herbicidas e irrigação. A área ocupada pela agricultura (Mapa 2) foi em um primeiro momento, direcionada à pastagem para criação extensiva de gado.

A modernização da agricultura nas décadas de 1970 e 1980 foi responsável por elevar a produção e produtividade de alguns grãos específicos, com destaque para a cultura da soja, que se inseriu no Brasil, definitivamente, neste processo. Este movimento produtivo e econômico foi marcado pela ação intencional do Estado brasileiro, durante o período militar (1964-1985), no sentido de ocupar o que consideravam “va-

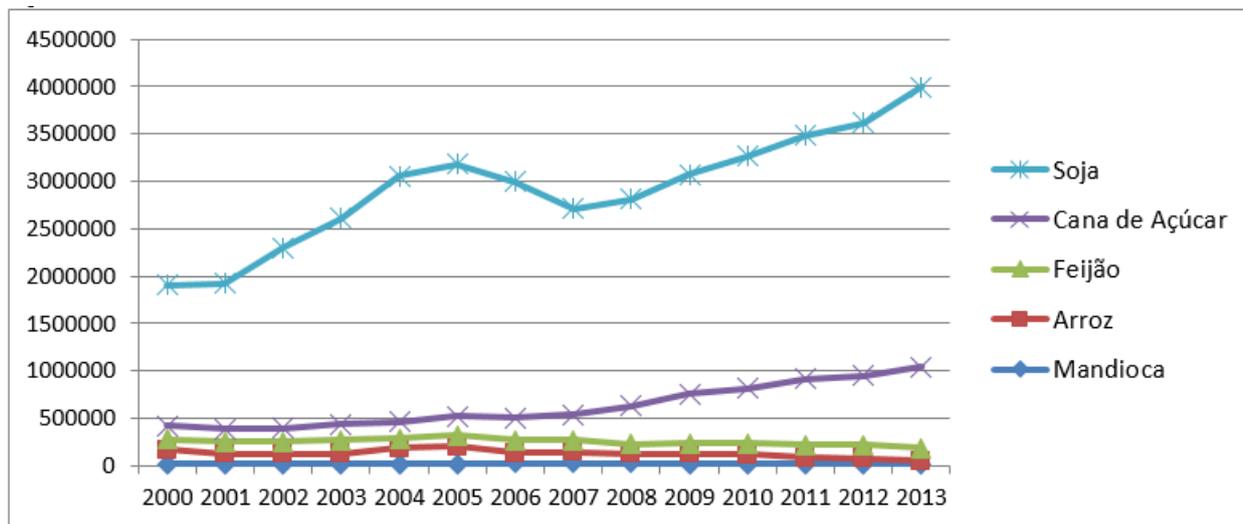
zios demográficos” (desconsiderando as comunidades indígenas, quilombolas, camponesas) e de inserir o país em um contexto de comércio internacional de grãos. Portanto, o papel do Estado, nesse contexto, foi determinante. O Cerrado foi devastado com apoio e conivência dos governos militares, entre 1964 e 1985.

O modelo de agropecuária implementado no âmbito da Revolução Verde, como dito, teve influência decisiva do Estado. Mas, ao mesmo tempo, contribuiu na construção das bases de fortalecimento e consolidação de grandes conglomerados econômicos ligados à produção agropecuária e setores paralelos. Criou as bases, com os Complexos Agroindustriais, para hegemonia do que, posteriormente, classificaríamos como Agronegócio. O contexto político-econômico neoliberal dos anos 1990 forneceu instrumentos para que algumas empresas do agronegócio mundial controlassem largamente a cadeia produtiva agrícola no Brasil (FERNANDES, 2006). É certo que isto impactou ainda mais o ambiente natural

e a sociedade, no campo e na cidade. Com a consolidação de uma “Segunda Revolução Verde”, permitida especialmente pelo desenvolvimento da biotecnologia/transgenia, foi extremamente elevada a intensidade de uso do solo, assim como, o consumo de agrotóxicos.

A produção de alimentos, no âmbito do paradigma do agronegócio e do agrotóxico, ficou em segundo plano. O foco passou a ser a produção de *commodities*, elementos comerciais negociáveis nas bolsas de valores. A evolução na produção destas *commodities*, no entanto, foi acompanhada por uma elevação ainda maior no comércio de agrotóxicos. O gráfico 2 mostra como esta dinâmica ocorreu, especificamente, no estado de Goiás. Observamos que a evolução da ocupação ocorreu da mesma forma. Houve um crescimento da produção destinada à exportação (Soja e Cana-de-Açúcar) e uma estabilização/declínio da área colhida em produtos alimentares, destinados, majoritariamente, ao abastecimento interno.

Gráfico 2 – Goiás: evolução da área colhida, em hectares, de mandioca, arroz, feijão, cana-de-açúcar e soja em Goiás, entre 2000 e 2013.

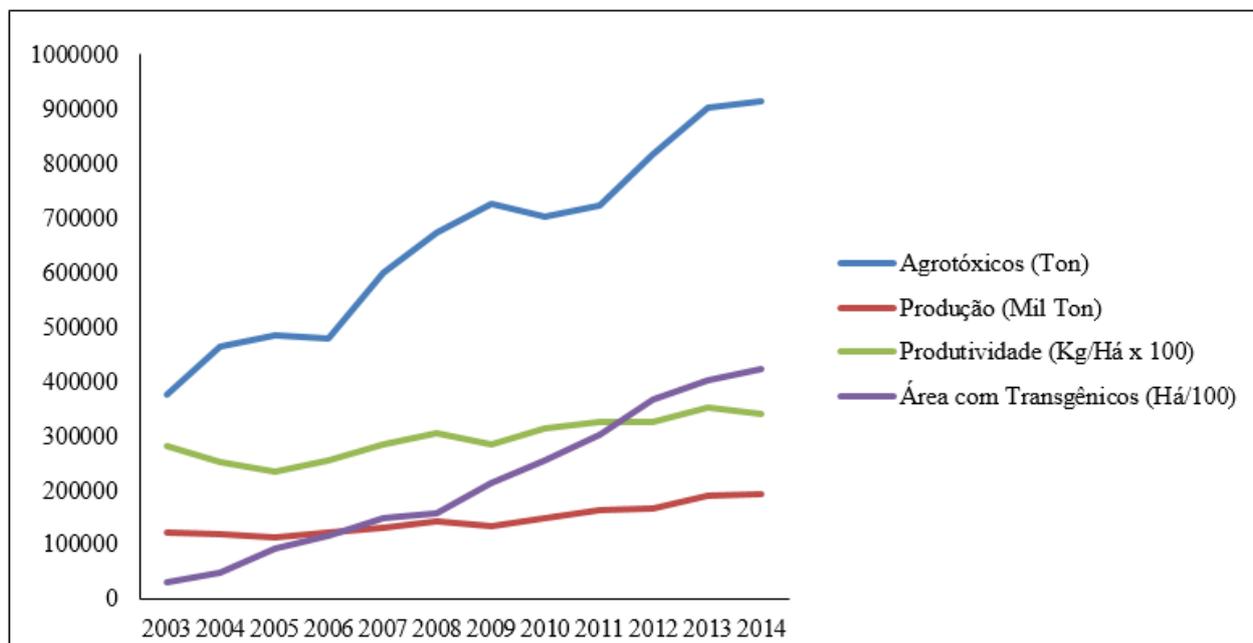


Fonte: IMB (2015).

O gráfico 3 mostra a evolução na área total plantada no país, a produtividade, a área produzida com transgênicos e o crescimento no uso de agrotóxicos. Podemos perceber que houve um crescimento muito maior no comércio de agrotóxicos e na área com sementes transgênicas do que na área plantada.

Este aumento tem relação, entre outras questões, com a resistência das chamadas “pragas” com relação aos princípios ativos de alguns agrotóxicos, que assim, tem que ser utilizados em doses recorrentemente mais elevadas.

Gráfico 3 – Brasil: evolução da área ocupada na produção agrícola, produtividade, área com transgênicos e consumo de agrotóxicos (2003-2014).



Fonte: CONAB (2017); SINDIVEG (2016); ISAAA (2017).

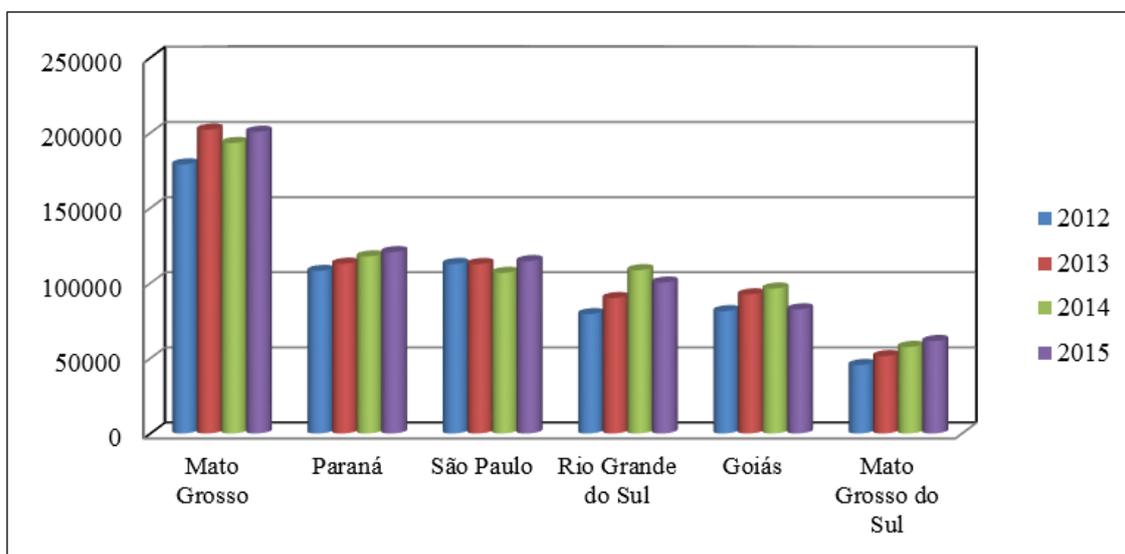
Portanto, a elevação na produção e produtividade não são razões para o aumento exagerado no comércio de agrotóxicos, pois como vemos o uso cresce mais rapidamente que a produção. Esta matriz produtiva, assim, tem mantido o Brasil, desde 2008, como o maior consumidor mundial de agrotóxicos. O crescimento no consumo e, conseqüentemente, no uso de agrotóxicos, tem sido intenso, atingindo em 2015 um total de 887.872 toneladas de produto comercial. Se for considerado, como indicado pelo SINDIVEG (2016), que há um acréscimo de 23% com agrotóxicos que entram ilegalmente no Brasil, teríamos um total 1.092.082 toneladas de agrotóxicos consumidos no país (DA ROS, 2005; SINDIVEG, 2016).

O gráfico 4 mostra a evolução no mercado de agrotóxicos no país entre 2012 e 2015, considerando para isto os principais estados consumidores (Mato Grosso, Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso do Sul). Destacamos o Estado de Goiás que tem ocupado a 5ª posição no ranking dos Estados consumidores de agrotóxicos no Brasil.

A elevação no consumo de agrotóxicos se revela, no mesmo passo, no aumento exponencial dos

impactos socioambientais causados por tais produtos. O destino dos agrotóxicos no meio ambiente tem sido foco de inúmeras pesquisas, não apenas no estado de Goiás. A contaminação pelo uso de agrotóxicos pode ocorrer por meio do ar, vento, chuvas, penetração no solo e assim através da água subterrânea, dos alimentos contaminados. Vários casos demonstram, nos últimos anos, os impactos do uso de agrotóxicos com a manutenção de uma vida saudável, conforme estudos de Lima (2008) realizados para o estado de São Paulo.

Gráfico 4 – Evolução no consumo de agrotóxicos, em toneladas de produto comercial, Mato Grosso, Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso do Sul (2012-2015).



Fonte: SINDIVEG (2016).

Os impactos dos agrotóxicos são revelados em diferentes amplitudes, tanto para a saúde da população e, especificamente dos trabalhadores rurais, como para o meio ambiente. Desde impactos na saúde dos trabalhadores, passando pela contaminação pelo alimento e água, os casos crescentes de câncer, até a contaminação de abelhas e outros insetos, os impactos socioambientais têm aumentado rapidamente. É necessário, portanto, a partir das informações apresentadas repensarmos o processo produtivo, a partir especialmente da agroecologia como matriz produtiva, estabelecendo um novo paradigma para o campo brasileiro.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O período posterior à Segunda Guerra Mundial apresentou novos elementos políticos e ideológicos nas relações de poder globalmente. Neste contexto, um campo de ação política importante foi o da agricultura, que passava a contar com as sobras de tecnologias de guerra, como armas químicas e mecânicas. O aprimoramento de tais instrumentos juntamente com o desenvolvimento em laboratório de sementes híbridas compôs, em meados dos anos 1960, o pacote tecnológico que deu vida à Revolução Verde. Este novo paradigma produtivo, estabelecido ideolo-

gicamente em contraposição à Revolução Comunista (Vermelha), consolidou como um de seus principais campos de experimento o Bioma Cerrado.

O discurso difundido com a Revolução Verde era de que a produção de alimentos se elevaria exponencialmente, acabando assim como a fome mundial. Considerando, contudo, que o problema da fome não é estritamente técnico-produtivo, contraditoriamente ao discurso, ocorreu um aumento da pobreza e da fome, resultado da concentração da terra e a transformação forçada de camponeses produtores de alimentos em consumidores sem condições de comprar comida. E, para além da não resolução do problema da produção de alimentos, o modelo implantado impactou severamente o meio ambiente e as populações do campo e da cidade.

O Bioma Cerrado foi ignorado em sua socio-biodiversidade. Em poucos anos após consolidação do modelo produtivo da Revolução Verde houve uma inversão no local de moradia da maior parte da população, desde que milhares de camponeses e comunidades tradicionais foram expulsos de seus territórios. Ambientalmente, este modelo se estruturou na monocultura, com supressão da vegetação natural para instalação de grandes lavouras de grãos. O Estado de Goiás, inserido totalmente no Bioma Cerrado, foi território privilegiado para a instalação da agricultura

“moderna”. Isto significou como apresentamos no texto, impactos socioambientais amplos, com comprometimento da sociobiodiversidade no Estado.

Os anos 1990, em contexto político-econômico neoliberal, nos apresentou um processo de recrudescimento do modelo disposto pela Revolução Verde. O agronegócio, com novos elementos da engenharia genética e novos agrotóxicos, intensifica a ocupação produtiva do Cerrado goiano e, conseqüentemente, intensifica os impactos socioambientais advindo deste paradigma produtivo. Essas novas tecnologias mantiveram a velha promessa de aumento na produção de alimentos. No entanto, o que ocorreu no Estado de Goiás foi a concentração de poder por algumas poucas corporações do agronegócio e a elevação da produção de *commodities* (soja, milho e cana-de-açúcar), o que levou à conseqüente diminuição de produção de alimentos (arroz e feijão). As sementes transgênicas não elevaram a produtividade e, além disso, elevaram o consumo de agrotóxicos para as mesmas áreas plantadas.

Está em processo avançado, portanto, um paradigma produtivo (agronegócio) que impacta negativamente sociedade e meio ambiente. Em Goiás estes impactos são ainda mais elevados, desde que há uma priorização do agronegócio como principal base da economia do Estado. É essencial, nesse processo, com base nos dados apresentados, que busquemos construir um novo paradigma de produção e vida. Destacamos e indicamos como base para isto a Agroecologia, que permite a produção de alimentos sustentada em outra matriz técnica e possibilita o fortalecimento e autonomia de camponeses e comunidades tradicionais.

## REFERÊNCIAS

ALVES, S. P. L. **Marketing verde e os desafios na preservação do Cerrado**. 68 f. Dissertação de Mestrado – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2014. Disponível em: <http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/handle/tede/2528?locale=es>. Acesso em: 26 mai. 2015.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Brasília/DF: EMBRAPA-CPAC, 1998.

ALMEIDA, M. G. Territórios de quilombolas: pelos vãos e serras dos Kalunga de Goiás - patrimônio e biodiversidade de sujeitos do Cerrado. **Revista Ateliê Geográfico**, Edição Especial, Goiânia-GO, v. 4 n. 1, fev, 2010. p.36-63.

ARRUDA, M. B. **Ecosistemas Brasileiros**. Brasília: Edições IBAMA, 2001.

BALESTRO, M. V.; SAUER, S. A diversidade no rural, transição agroecológica e caminhos para a superação da Revolução Verde: introduzindo o debate. In: SAUER, S.; BALESTRO, M. V. (Org.). **Agroecologia: os desafios da transição agroecológica**. São Paulo: Expressão Popular, 2009. p. 7-16.

CARNEIRO, F. F.; PIGNATI, W.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; RIZZOLO, A.; MULLER, N. M.; ALEXANDRE, V. P.; FRIEDRICH, K.; MELLO, M. S. C. **Dossiê Abrasco**. Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 1 - Agrotóxicos, segurança alimentar e nutricional e saúde. Rio de Janeiro: Abrasco, 2012.

CARNEIRO, F. F.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; FRIEDRICH, K.; BURIGO, A. C. (org.) **Dossiê Abrasco**. Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. Disponível em <[http://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wpcontent/uploads/2013/10/DossieAbrasco\\_2015\\_web.pdf](http://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wpcontent/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf)>. Acesso em: jun. 2015.

CONAB. 2017. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série história de área plantada, produtividade e produção**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=>. Acesso em: 20 setembro de 2017.

CONWAY, G.R.; BARBIER, E. B. **After the green revolution: sustainable agriculture for development** Earthscan Publications: London, 1990.

DA ROS, J. R. **Falsificação e contrabando de agrotóxicos: a sociedade perde a saúde, o país perde o respeito**. Anais do V Congresso Brasileiro de Algodão. Salvador: 29 de Agosto a 1º de Setembro de 2005. Disponível em: <http://www.paginarural.com.br/evento/1118/v-congresso-brasileiro-de-algodao>. Acesso em 05 jun. 2015.

- DELGADO, G. **Do capital financeiro na agricultura à economia do agronegócio: mudanças cíclicas em meio século (1965-2012)**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012, 144p.
- DEO, S. D.; SWANSON, L. E.; CARROL, C. R. **Structure of agricultural research in the Third World in Agroecology**, pp.583-611. C.R., Vandermeer, J.H., Rosset, P. M. (org.) McGraw-Hill: New York, 1990. Disponível em: <<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19901877060>>. Acesso em: 26 mai. 2015.
- FERNANDES, A. D. **A dinâmica da fronteira agrícola em Goiás (1970-1985)**. 2006. 142f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia. 2006. Disponível em: <[https://pos.historia.ufg.br/up/113/o/Arissane\\_Damaso.pdf](https://pos.historia.ufg.br/up/113/o/Arissane_Damaso.pdf)>. Acesso em: 14 de abr. 2015.
- GLIESSMANN, S. R. **Agroecologia**. Processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 653 p.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: jul. 2015.
- INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos agrotóxicos**. 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: 10 jul. 2015.
- IMB. **Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos**. Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2015.
- ISAAA. **International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications**. Disponível em: <http://www.isaaa.org/inbrief/default.asp>. Acesso em: 25 de agosto de 2017.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, nº 1, julho de 2005.
- LEMTO. **Laboratório de Estudos de Movimentos Sociais e Territorialidades**. Curso de Geografia/ Universidade Federal Fluminense. Disponível em: <http://www.lemto.uff.br/index.php/o-lemto>. Acesso em: 10 novembro de 2015.
- LIMA, P. J. P. **Possíveis doenças físicas e mentais relacionadas ao manuseio de agrotóxicos em atividades rurais, na região de Atibaia, SP/Brasil**. 2008. 158 f. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000142&pid=S1413-8123201300060002600030&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000142&pid=S1413-8123201300060002600030&lng=en)>. Acesso em: 26 mai. 2015.
- LIMA, S. C. Os Karajá de Aruanã-GO e seus territórios restritos: biodiversidade reduzida, integridade abalada. **Revista Ateliê Geográfico**. UFG IESA, v. 4, n. 1 fev de 2010 p. 84-115.
- MEDEIROS, I. C. L. S. de. **Agricultura familiar e produção orgânica de alimentos no município de Iconha, Espírito Santo**. Niterói: [s.n.], 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, 2006. Disponível em: <<http://www.uff.br/cienciaambiental/dissertacoes/ICLSMedeiros.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2014.
- MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G.; ROBLES GIL, P. **Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Sierra Madre and Agropalma: Conservation International, 1999.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, vol. 403, February 2000. p. 853-858.
- PORTO-GONÇALVES, C. W. **O desafio ambiental**. Rio de Janeiro: Record, 2004. (Coleção Os porquês da desordem ambiental).
- RIBEIRO, J. F. WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa informações tecnológicas, 2008. p. 152-212.

RIBEIRO, R. F. **O sertão espiado de fora:** os viajantes estrangeiros descobrem o cerrado mineiro na primeira metade do século XIX. Rio de Janeiro: Textos CPDA/UFRRJ, nº1, novembro, 1997.

SANTOS, M. A.; BARBIERI, A. F.; CARVALHO, J. A. M.; MACHADO, C. J. **O Cerrado brasileiro:** notas para estudo. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2010. Disponível em: <<http://cedeplar.face.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20387.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

SIEG. Sistema Estadual de Geoinformação. **Atlas do Estado de Goiás.** Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/>. Acesso em: 20 jan. 2015.

SHIKI, S. Impacto das inovações da agricultura tropical brasileira sobre o desenvolvimento humano. In: SAUER, S.; BALESTRO, M. V. (Org.). **Agroecologia:** os desafios da transição agroecológica. São Paulo: Expressão Popular, 2009. p. 141-175.

SILVA, C. E. M. **Os cerrados e a sustentabilidade:** territorialidades em tensão. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ordenamento Territorial e Ambiental. Departamento de Geografia, Universidade Federal Fluminense. Niterói/RJ, 2006.

SINDIVEG. Sindicato Nacional da Indústria de Defesa Vegetal. **Consumo de agrotóxicos no Brasil.** Disponível em: <http://sindiveg.org.br/estatisticas-do-setor/>. Acesso em 10 de outubro de 2016.

STOPPELLI, I. M. B., MAGALHÃES, C. P. **Saúde e segurança alimentar:** a questão dos agrotóxicos. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.10, p.91-100, 2005.

WILSON, E. O. **Diversidade da vida.** Trad. Carlos Afonso Malferrari. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.