

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

MARIA LAURA ANDRADE FRANCO

ENTRE DEVASTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO:
COMO O CAPITAL ESTRANGEIRO INFLUENCIOU O PROCESSO DE
MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA DO CERRADO BRASILEIRO

Uberlândia

2025

MARIA LAURA ANDRADE FRANCO

ENTRE DEVASTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO:
COMO O CAPITAL ESTRANGEIRO INFLUENCIOU O PROCESSO DE
MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA DO CERRADO BRASILEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Economia e Relações
Internacionais da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel em Relações
Internacionais.

Área de concentração: Economia Rural

Orientador: Clésio Marcelino de Jesus

Uberlândia

2025

MARIA LAURA ANDRADE FRANCO

ENTRE DEVASTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO:
COMO O CAPITAL ESTRANGEIRO INFLUENCIOU O PROCESSO DE
MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA DO CERRADO BRASILEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Economia e Relações
Internacionais da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel em Relações
Internacionais.

Área de concentração: Economia Rural

Uberlândia, 2025

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Clésio Marcelino de Jesus – IERI/UFU

Prof. Dr. Carlos Alves do Nascimento - IERI/UFU

Prof. Dr. Bruno Benzaquen Perosa - IERI/UFU

AGRADECIMENTOS

Gostaria de primeiramente agradecer aos meus pais pelo imenso e incondicional apoio, sem o qual eu não teria finalizado essa graduação. Em minha casa, a educação e o conhecimento sempre foram colocados como pilares indiscutíveis, o que, como uma criança muito teimosa, causou em mim uma necessidade de contestar o óbvio. Passei boa parte de minha formação básica sem esforços, o objetivo era sempre a aprovação, e nunca o aprendizado. Faltava fascínio, faltava desafio, pois, em grande parte, os caminhos a seguir já haviam sido delineados muitos anos antes de mim.

Foi então, no espaço da universidade federal, que encontrei oportunidades e desafios plurais que geraram risco, porém, também, o encantamento. Nesse turbilhão caótico chamado UFU reacendi o amor pelo óbvio, agora não mais uma imposição, e sim uma paixão. Por isso, agradeço fortemente à Universidade Federal de Uberlândia, e a todas as instituições públicas desse país, que reivindicam a educação das garras do modelo industrial, e retornam o conhecimento a suas raízes emancipatórias.

Agora, anos depois, me encontro revisitando minha jornada acadêmica, e como as oportunidades que tive nesse meio tempo me possibilitaram crescer. Por isso, tenho mil e um agradecimentos a fazer. Primeiramente, gostaria de agradecer à professora Marrielle Maia Alves Ferreira, por ter sido minha orientadora por muitos anos e em diversos momentos da minha graduação. Com ela não apenas fui desafiada academicamente, mas também profissionalmente. Gostaria também de agradecer aos múltiplos outros professores nos quais encontrei orientações pontuais e extremamente necessárias para minha formação.

Dito isso, estendo meus agradecimentos, também, às mesas da universidade, o espaço público que se tornou cenário para as melhores memórias que tenho desses quatro anos. Nelas, entre uma aula e outra, pude não apenas criar amizades gratificantes a um nível que jamais pensei que teria o privilégio de experienciar, mas também aprofundei conexões emocionais, acadêmicas e profissionais. Descobri que amizades também são uma forma de aprendizado para além dos livros, e essas experiências se tornaram minha ode à beleza da vida em sociedade. Em especial, gostaria de agradecer minha amiga Kamilly, não só por ter preenchido muitos dos vazios de uma graduação, mas também por me ajudar a me encontrar como acadêmica. E, também, ao meu amigo Mateus, que por muito tempo foi equivalente a um orientador, porém, se tornou muito mais que isso.

Finalmente, gostaria de agradecer profundamente meu orientador, Clésio Marcelino de Jesus, pelas fortes indagações que me forçaram a me tornar uma pesquisadora mais competente, e pelo apoio contínuo nessa grande jornada.

RESUMO

Este trabalho analisa o papel do capital estrangeiro na modernização agrícola do Cerrado brasileiro, destacando como investimentos internacionais influenciaram as transformações estruturais no campo durante o regime militar. O estudo objetiva compreender de que forma esse capital moldou os processos produtivos, tecnológicos e fundiários na região, em um contexto de implementação da Revolução Verde. Para tanto, adota-se uma metodologia qualitativa, com revisão bibliográfica e análise documental de fontes oficiais, complementada por dados estatísticos do IBGE, EMBRAPA e Banco Mundial. Observa-se que a modernização agrícola no Cerrado ocorreu de maneira não orgânica, impulsionada por programas como o POLOCENTRO e o PRODECER, que viabilizaram a expansão da fronteira agrícola por meio da ocupação de terras antes consideradas improdutivas. Essa transformação exigiu o uso intensivo de sementes melhoradas, fertilizantes, agrotóxicos e maquinário, promovendo a integração entre os setores industrial e agrícola sob controle de multinacionais. Constatou-se que a atuação do capital estrangeiro foi central na formação do complexo agroindustrial brasileiro, tanto na produção de insumos quanto no escoamento e beneficiamento dos produtos, comprometendo a autonomia do campo. Apesar do aumento da produtividade, os resultados indicam impactos ambientais significativos, concentração fundiária e aprofundamento das desigualdades no campo. Conclui-se que a modernização, longe de ser um processo neutro ou exclusivamente técnico, representou uma estratégia de dominação do capital sobre a natureza e a estrutura agrária brasileira, promovendo um modelo de desenvolvimento excludente e ambientalmente predatório.

Palavras-chave: Modernização Agrícola; Capital Estrangeiro; Cerrado Brasileiro; Revolução Verde.

ABSTRACT

This study analyzes the role of foreign capital in the agricultural modernization of the Brazilian Cerrado, highlighting how international investments influenced structural transformations in rural areas during the military regime. The research aims to understand how this capital shaped productive, technological, and landowning dynamics in the region within the context of the Green Revolution. A qualitative methodology was adopted, combining bibliographic review and document analysis of official sources, complemented by statistical data from IBGE, EMBRAPA, and the World Bank. The findings show that agricultural modernization in the Cerrado occurred in a non-organic manner, driven by programs such as POLOCENTRO and PRODECER, which enabled the expansion of the agricultural frontier by occupying lands previously considered unproductive. This transformation required the intensive use of modified seeds, fertilizers, pesticides, and machinery, fostering the integration of the agricultural and industrial sectors under the control of multinational corporations. The study concludes that foreign capital played a central role in the formation of Brazil's agro-industrial complex, compromising rural autonomy. While productivity increased, the process also led to severe environmental degradation, land concentration, and the deepening of rural inequalities. Therefore, modernization was not a neutral or merely technical endeavor, but rather a strategy for capital domination over nature and the agrarian structure, resulting in an exclusionary and environmentally harmful development model.

Keywords: Agricultural Modernization; Foreign Capital; Brazilian Cerrado; Green Revolution.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 -	Grandes Multinacionais Atuantes no Complexo Agroindustrial (1975)	18
Quadro 2 -	Produtoras de tratores presentes no Brasil e a origem de seu capital - 1960	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Evolução da produção e utilização de tratores de quatro rodas, 1950-83	19
Tabela 2 -	Produção nacional de tratores de rodas em unidades por empresa - 1961	21
Tabela 3 -	Participação dos capitais privados e do Estado na oferta interna do ramo de fertilizantes agrícolas, 1979 (em toneladas)	21
Tabela 4 -	Relação de bolsistas no exterior entre área de estudo e país de destino, 1985-86	25
Tabela 5 -	POLOCENTRO: Alocação de recursos por agência e setor, 1975-77 (em milhões de Cr\$ na cotação de 1975)	31
Tabela 6 -	Participação dos Cerrados. Aumento da produção e produtividade, computando-se os estados: MT, MS, GO, MG e DF (1970-80)	32
Tabela 7 -	Custos PRODECER e fonte de financiamento entre capital nacional e estrangeiro	35
Tabela 8 -	Evolução da produção (milhões de toneladas) de culturas seletas na agricultura brasileira (1950-90)	37
Tabela 9 -	Evolução do rendimento (kg/ha) de culturas seletas na agricultura brasileira (1950-90)	37
Tabela 10 -	Área total apropriada por imóveis rurais no Brasil: 1965-76	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 A MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA	11
2.1 A REVOLUÇÃO VERDE	15
2.2 A FORMAÇÃO DO COMPLEXO AGROINDUSTRIAL: O PAPEL DAS MULTINACIONAIS NA INTERNALIZAÇÃO DO D1 AGRÍCOLA	17
2.3 A EMBRAPA: PESQUISA TECNOLÓGICA E COOPERAÇÃO TÉCNICA	24
2.4 POR QUE O CERRADO? O POLOCENTRO E O PRODECER	26
2.4.1 POLOCENTRO	28
2.4.2 PRODECER	32
3 RESULTADOS PRODUTIVOS DA MODERNIZAÇÃO (1950-90)	35
4 PERCALÇOS DO PROCESSO: DEVASTAÇÃO AMBIENTAL, CONCENTRAÇÃO FUNDIÁRIA E A EXPLORAÇÃO NO CAMPO	38
5 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

A modernização agrícola brasileira foi marcada por um processo complexo de transformações estruturais, impulsionado por interesses internos e pressões externas perante a necessidade de aumentar a produção e produtividade agropecuária do país. Fatores como o crescimento na geração de divisas com as exportações do setor, a crescente demanda por alimentos devido à urbanização e a necessidade de insumos para abastecer a indústria emergente, aliados à baixa produtividade do setor agrícola tradicional, foram os pilares que firmaram a necessidade desse processo. Nesse contexto, a Revolução Verde emergiu como um paradigma global, prometendo remediar o caráter ultrapassado da estrutura produtiva brasileira, promovendo o uso intensivo de sementes geneticamente modificadas, fertilizantes e agrotóxicos como as “cartas coringa” da nova agricultura, com uma suposta aplicação universal.

No Brasil, em específico, pode-se observar um protagonismo do bioma do Cerrado na instalação desse projeto. A apropriação dessas terras, como será melhor debatido posteriormente, era intrinsecamente acompanhada de um processo de aplicação da biotecnologia sobre a terra, necessitando de um alto emprego de capital. Devido a esse caráter, a modernização agrícola brasileira necessitou da completa repaginação dos processos produtivos, e foi apenas viabilizada com um extenso processo de industrialização e internalização da produção dos meios de produção para a agricultura. Processo esse que, buscando atender demandas internas — aumento da oferta de insumos no mercado interno e exportação para geração de divisas — e externas, encontrou forte sustento no capital estrangeiro. Essa transformação é bem exemplificada nos programas como o POLOCENTRO e o PRODECER, que contaram com financiamento e cooperação técnica internacional, especialmente dos Estados Unidos e do Japão.

Este trabalho objetiva, então, analisar como o capital estrangeiro participou ativamente da modernização agrícola do Cerrado, explorando suas consequências econômicas, sociais e ambientais. Propõe-se a analisar como esse influxo de capital — materializado tanto por meio de investimentos diretos de empresas multinacionais quanto por empréstimos de instituições internacionais — influenciou a incorporação tecnológica, a estrutura produtiva e a dinâmica fundiária no Cerrado brasileiro. A partir da articulação entre Economia e Relações Internacionais, este estudo busca oferecer uma perspectiva analítica que reconhece a modernização agrícola como um fenômeno transnacional, marcado pela interação entre agentes internos e externos, especialmente em um contexto ditatorial desenvolvimentista, que favorecia a abertura ao capital estrangeiro.

Dito isso, a pergunta norteadora deste trabalho é: como o capital estrangeiro influenciou o processo de modernização agrícola do Cerrado brasileiro? A hipótese adotada é a de que esse capital contribuiu com recursos financeiros e tecnológicos, e também exerceu papel central na reconfiguração da estrutura agrária nacional, impulsionando um modelo de desenvolvimento voltado à integração subordinada do campo brasileiro às cadeias produtivas globais. A modernização agrícola no Cerrado, nesse sentido, teria ocorrido sob forte dependência externa, sendo viabilizada pela ação conjunta de empresas multinacionais, organismos internacionais de crédito e políticas estatais alinhadas à lógica do capital internacional.

Buscando evidenciar esse cenário, o estudo foi conduzido a partir de uma abordagem qualitativa e documental, baseada em revisão bibliográfica de autores clássicos e contemporâneos, análise documental de relatórios oficiais — como os emitidos pelo Banco Mundial, EMBRAPA e Arquivo Nacional — e, posteriormente, uma abordagem quantitativa, realizando o cruzamento de dados estatísticos. A metodologia utilizada permite não apenas reconstruir o percurso histórico da modernização agrícola, mas também interpretar os mecanismos que condicionaram sua implementação, com atenção especial aos dois principais modos de expansão da produção que vão ser estabelecidos posteriormente: o aumento da extensão de terras cultivadas e a aplicação da ciência à terra.

A escolha desses dois parâmetros de análise busca demonstrar se o discurso por trás da Revolução Verde e a modernização agrícola — aqui em relação ao uso desses mecanismos para atender a crescente demanda alimentícia das populações — foi de fato implementado, ou se essas declarações ideológicas — especificamente ao redor do discurso de erradicação da fome global — foram utilizadas para acobertar interesses sobretudo econômicos. Diante desse contexto, as próximas seções analisam a modernização agrícola em sua essência, seu desenvolvimento no cenário brasileiro e, principalmente, a influência do capital estrangeiro nesse processo. Busca-se, também, esclarecer as razões que levaram à concentração desse processo no bioma do Cerrado.

2 A MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA

A modernização da agricultura brasileira ocorreu em um contexto de crescente demanda sobre o setor agrícola. A instalação da indústria de transformação juntamente com o aumento das populações urbanas, ampliou a demanda que o setor simplesmente não conseguia atender — problema esse que persistiu por décadas desde seu início em 1930 —, causando uma forte

pressão para que mudanças estruturais fossem realizadas. Essa demanda crescente, dando aqui o devido destaque, vai ser o motor que gera o processo de modernização.

Mas por que isso ocorria? Em uma análise histórica, podemos afirmar que os índices de produção agrícola brasileiros sempre foram abaixo da média global. Regressando à década de 1940, podemos observar de fato essa baixa produtividade. Uma análise do Anuário Estatístico do Brasil de 1946, realizada por Almeida (1948), revela que, entre os anos de 1931-1944, 17 dos 21 produtos de principal produção agrícola no Brasil apresentaram uma diminuição no seu rendimento médio por hectare. Mesmo com o aumento da área total de cultivo dessas culturas, sua produção final, frente o baixo rendimento e as crescentes necessidades alimentícias da população, não apresentou crescimento significativo (Almeida, 1948).

Ao comparar a produção brasileira por hectare com a de outros países, baseado em dados levantados pela Liga das Nações entre os anos de 1930-1934, o autor confirmou a baixa produtividade relativa do país. Na produção mundial de milho, dentre 8 países analisados, o Brasil ocupava o último lugar em questão de rendimento, com média de 1.417 quilos por hectare. O país que ocupou um lugar acima do Brasil nesse levantamento de dados, o Egito, possuía um rendimento médio na produção do milho superior a 60%, com 2.287 quilos por hectare, uma diferença expressiva (Almeida, 1948).

Na produção de arroz a lógica se mantém, por exemplo, o penúltimo menor rendimento mundial foi apresentado pela Itália, obtendo 4.796 quilos por hectare, enquanto o Brasil produziu somente 1.385 quilos por hectare. O feijão, parte fundamental da dieta do brasileiro, apresentou expansão significativa em sua área de cultivo entre 1931 a 1944, crescendo cerca de 1 milhão e 300 mil hectares. Porém, o rendimento médio por hectare diminuiu de 1.316 quilos para 773 quilos. Outro item de consumo básico, a mandioca, também registrou queda no rendimento médio, de 22.939 quilos para 12.805 quilos (Almeida, 1948).

Ao destacar tais números, a intenção aqui não é a de ficar listando item por item, mas sim de explicitar esse caráter primitivo, de baixa produtividade e de tendência de queda na produção agrícola brasileira, que era de fato incompatível com as novas lógicas de produção que adentravam o país a partir da década de 50. Almeida (1948) vai culpar esse caráter pouco produtivo exatamente nas técnicas e relações trabalhistas ultrapassadas que se perpetuavam no campo brasileiro. Supõe-se, então, um certo nível de desinteresse do próprio setor agrícola em financiar a industrialização necessária para suprir internamente a modernização, pois, em um momento inicial esse processo seria muito custoso:

Ora, nenhum país pode mecanizar efetivamente a sua lavoura sem ter uma indústria de base que produza instrumentos e ferramentas aperfeiçoados e máquinas agrícolas.

Aos latifundiários não interessa empregar seu capital em máquinas agrícolas, que exigem inversões vultosas e não oferecem aumento imediato de lucros, quando é muito mais fácil para eles explorar os camponeses por processos semi-feudais (Almeida, 1948, não paginado).

Não para dizer que não era do interesse do setor agrícola que ocorresse uma modernização, de fato eles reivindicavam a realização desse processo com concessões do Estado, porém, suas demandas diziam questão primariamente à políticas de crédito para a importação dos insumos tecnológicos necessários (Graziano da Silva, 1998). Então, pode-se afirmar que de fato não havia um interesse do setor agrícola em financiar o processo de industrialização visando a internalização do D1 para a agricultura no Brasil — etapa essencial para a modernização agrícola, como argumentado por Almeida.

O papel do governo nesse momento foi crucial. Com sua política de taxas múltiplas de câmbio, ele consegue confiscar parte do lucro da exportação agrícola, aqui composta em mais de 70% pelo café, e redirecioná-lo à industrialização. Essas políticas na época — a partir de 1953 — não foram muito populares, mas possibilitaram a aceleração da industrialização, a internalização do D1 industrial (chamada fase de industrialização pesada), e a eventual internalização do D1 para a agricultura, que começa a ocorrer de fato na década de 60 (Graziano da Silva, 1998).

Mas porque o suposto “desinteresse” do setor agrícola, e porque o processo de internalização do D1 dependeu da ação Estatal e do capital estrangeiro? De fato é um cenário curioso, em realidade a mera ideia de “modernização agrícola” implica mudanças estruturais no processo produtivo como um todo. Aqui cabe destacar a natureza dual do capital a ser tratado, sua natureza individual e a sua natureza total. Como argumentado por Graziano da Silva (2003), mudanças estruturais como eram previstas pela modernização agrícola, são apenas benéficas para o capital como um todo, mas quando analisamos na escala do capital individual, seu impacto é efetivamente nulo.

Isso ocorre pois, quando estruturalizadas essas inovações, principalmente em relação a inovações que impactam a produtividade, o produto total do setor aumenta. Em termos simples, a oferta daquele setor aumenta enquanto a demanda teoricamente se mantém¹, o que causa uma

¹ Aqui dizer que a demanda teoricamente se mantém está parcialmente correto. Ela de fato se mantém dado que não haja outras mudanças congruentes que influenciam o seu aumento, o que na época sendo tratada, com a exportação total agrícola do país composta por 70% de café, e a relativa inelasticidade desse produto, podemos afirmar, teoricamente, que haveria apenas um aumento marginal da demanda causado pela diminuição dos preços, não significando aumento expressivo do lucro de forma que justificasse um investimento na internalização do D1 agrícola.

queda no preço do produto sendo produzido. Em larga escala, o aumento da produtividade não é o suficiente para configurar um aumento de lucro expressivo, pois a queda do preço o anula.

Em contraposição, quando essas inovações tecnológicas são adotadas no escopo do capital individual, a produtividade apenas daquela fazenda aumenta, o que acarreta numa diminuição do seu custo de produção. Frente a isso, este produtor possui uma maior vantagem perante os seus concorrentes, podendo assim apropriar-se de um maior lucro, ou optar por diminuir o preço do seu produto no mercado para vender mais (Graziano da Silva, 2003).

Diante disso, fica claro o porquê que não era do interesse do setor agrícola que essa modernização ocorresse de maneira generalizada. A internalização do D1 para a agricultura, como tratado por Graziano da Silva (1998) e explicitado por Almeida (1948), permitiria um mais fácil acesso à maquinário, equipamentos e químicos para todos os produtores agrícolas, e não só mais aqueles poucos que tinham acesso ao crédito e conseguiam importar esses insumos.

Claro que, frente ao argumento de Almeida (1948) “Aos latifundiários não interessa empregar seu capital em máquinas agrícolas, que ... não oferecem aumento imediato de lucros”, deve-se considerar também o impacto que esse financiamento da internalização do D1 teria no emprego de capital constante dessa produção. Se: $taxa\ de\ lucro = \frac{tempo\ de\ trabalho\ excedente\ não-pago}{capital\ constante + capital\ variável}$; pode-se observar uma relação inversamente proporcional entre o lucro e variações no capital empregado na produção.

Tendo isso em vista, quando o assunto é modernização, mesmo que o emprego de técnicas, maquinários e químicos permita uma diminuição do capital variável sendo utilizado, isso é necessariamente acompanhado por um aumento do capital constante dada a necessidade de investimento na aquisição desses insumos, e também neste caso no financiamento da industrialização. Ou seja, na melhor das hipóteses, a curto prazo, a variação do capital total empregado se mantém nula, e na pior o aumento do constante supera a diminuição do variável, e o produtor sai no prejuízo. Por isso Almeida (1948) vai argumentar que não era de interesse do agricultor investir nesse processo, devido aos riscos de perda monetária que estavam atrelados a este.

Frente a esse cenário, pode ser respondida a segunda parte da pergunta proposta: porque o processo de internalização do D1 dependeu da ação Estatal e do capital estrangeiro? Aqui estamos presumindo um caráter simbiótico entre o capital estrangeiro e o capital industrial que teve protagonismo nesse processo de internalização do D1, devido ao processo de integração que vinha ocorrendo entre os dois desde a década de 50 — essa integração se concretiza na década de 70, configurando assim o nascimento dos CAIs, mas esse é um processo que tem

início desde as décadas passadas, com a entrada das multinacionais nos diversos ramos da indústria (veja seção 2.2).

Dito isso, como já foi apresentado, o processo de modernização agrícola permitiria uma diminuição dos custos de produção desse setor de maneira generalizada, causando uma queda no seu preço. É aqui que entra o papel do capital industrial nesse processo, pois é de seu interesse natural adquirir os insumos necessários para a sua produção a preços cada vez mais baixos e quantias cada vez maiores. Então, é apenas com a cimentação dessa indústria de transformação no país, que temos uma articulação para possibilitar o processo de modernização agrícola.

Porém, apesar de ser um processo interno com suas devidas particularidades atreladas ao contexto do país, a modernização não ocorre de maneira emancipada do cenário internacional. Esse processo foi, então, fortemente influenciado pela chamada “Revolução Verde”, que fomentava uma completa reestruturação dos sistemas de produção agrícola vigentes, sustentado na utilização intensiva de químicos para elevar a produtividade da terra (Matos, 2010).

2.1 A REVOLUÇÃO VERDE

A Revolução Verde foi um projeto disseminado ao redor do globo, que teve suas raízes em uma *Joint Venture* entre capital público do México e capital privado dos Estados Unidos em 1943. Esse projeto inicial de pesquisa contava com mais de uma centena de cientistas, que trabalhavam para melhorar o rendimento de culturas alimentares básicas do povo mexicano, como o milho, trigo e feijão. Desse processo nasceram as sementes geneticamente modificadas, que permitiram uma completa revolução das culturas que eram plantadas nas diversas regiões do globo (Matos, 2010, apud Conway, 2003).

Um dos objetivos principais dessas pesquisas era conquistar o aumento do período de produção dessas culturas básicas, buscando permitir sua plantação e colheita em qualquer época do ano (Alves, 2014). Esse objetivo foi possibilitado pela ação conjunta entre essas revolucionárias sementes modificadas, o uso intensificado de químicos, assim como, também, a disseminação de técnicas e o mais fácil acesso do produtor aos chamados “pacotes”.

Os pacotes, primeiramente idealizados por dois consultores mexicanos, buscavam aglutinar em um só produto todos os outros insumos necessários para a difusão maciça dessa

nova ideologia² da Revolução Verde (Alves, 2014). Nisso, de acordo com Matos (2010) “um pacote típico (nas Filipinas) continha 0,9 Kg de semente de arroz, 19 Kg de fertilizante e 2,7 Kg de inseticida”, possibilitando, assim, sua venda ou distribuição a partir de iniciativas governamentais, facilitando o acesso do produtor local, e melhorando os índices de produtividade global. Então, os pacotes combinavam sementes melhoradas, fertilizantes e inseticidas, visando a acessibilidade a essas novas tecnologias, de forma a assegurar maior oferta de alimentos no mundo.

A disseminação desse novo modelo produtivo teve duas fases, a inicial se estendeu de 1943 a 1965, com esforços da Fundação Rockefeller em patrocinar projetos-piloto em países selecionados do terceiro mundo, como o México, Filipinas e o Brasil. A segunda fase ocorreu a partir de 1965, que categorizou sua grande expansão pelo globo, e foi patrocinada por corporações transnacionais (Franco, 2001 apud Brum, 1987).

Para o Brasil, isso significou um enfoque maior no melhoramento da produção de grãos, com destaque para o milho e a soja, e, a partir de parcerias e iniciativas do governo federal, foi incentivada uma ocupação das terras do Cerrado, previamente “inutilizáveis” devido à baixa fertilidade natural do solo (Dutra; Souza, 2017). Nesse cenário, o bioma, antes fortemente ignorado, foi ator crucial no projeto de modernização sendo traçado, devido à sua localização estratégica — perto de áreas de escoamento — e relativa facilidade de apropriação das terras necessárias³. Foi-se instalado, então, o protagonismo do Cerrado nesse processo.

A modernização agrícola foi possível a partir de uma união entre os Pacotes Tecnológicos, a pesquisa e o crédito rural, nisso, o Estado assume um papel essencial em ajudar na aplicação em larga escala desses novos moldes. Mas, não se pode ignorar, também, o papel protagonista que o capital estrangeiro privado teve na criação desse cenário.

2.2 A FORMAÇÃO DO COMPLEXO AGROINDUSTRIAL: O PAPEL DAS MULTINACIONAIS NA INTERNALIZAÇÃO DO DI AGRÍCOLA

² Essa ideologia diz questão ao discurso de que as revoluções tecnológicas tragas pela Revolução Verde conseguiriam disseminar esses pacotes de forma universalmente aplicável, superando as barreiras naturais que regiam a baixa produtividade da terra em certas regiões do globo e permitindo a plantação de culturas em climas que previamente não as acomodavam, assim, erradicando a fome global (Matos, 2010).

³ A facilidade de apropriação das terras se dava exatamente pela má percepção que o produtor da época tinha sobre essas, devido à sua baixa capacidade de produção. De acordo com Kehdy (2011, p. 189, apud Sasaki, 2008, p. 73) “Terra do cerrado não vale o arame usado para cercar” e “Cerrado é um chão inútil. De graça, ainda é caro”, explicitando o desinteresse do produtor rural de utilizar essas terras, e a consequente facilidade que isso proporcionou em adquiri-las para a implementação da modernização.

Com a chegada da Revolução Verde em território nacional, pode-se observar um aumento da atuação de empresas multinacionais. Essas que já vinham adentrando o Brasil desde a segunda parte da década de 50, atraídas pelas concessões e vantagens oferecidas pelo governo federal, “tais como a importação sem cobertura cambial de máquinas-ferramenta, isenções de tarifas aduaneiras e o câmbio favorecido para as amortizações e juros de financiamento” de acordo com Guimarães (1976, p. 6).

Essa atração foi parte de um esforço federal para internalizar a produção industrial pesada, principalmente de tratores para a agricultura, e substituir a necessidade de aquisição desse maquinário no mercado externo. Em aproximadamente uma década o país já produzia o suficiente para atender sua demanda interna (veja Tabela 1), e com a instalação no país das fábricas de tratores, máquinas e químicos, o controle que a esfera industrial exercia sobre a agricultura estava solidificado, firmando assim a base para a formação do complexo agroindustrial (Guimarães, 1976).

A formação dos complexos agroindustriais, ou CAIs, de acordo com Graziano da Silva (1998), se caracteriza a partir da integração entre capital industrial e agrícola, dando início a um modo de produção no qual os dois setores funcionam de maneira concomitante. Essas relações de produção agora se dão de maneira verticalizada, em contraste à horizontalidade prévia, ou seja, agora os processos de decisão se encontram centralizados nas empresas industriais, e a agricultura se torna um dos muitos processos que compõem esse complexo regido pela indústria (Graziano da Silva, 1998).

Porém, esse processo apenas ocorreu após a internalização do D1 agrícola, já na década de 70, pois isso permitiu com que houvesse uma integração técnica entre as indústrias que produzem maquinários e químicos para a agricultura e as agroindústrias processadoras dos insumos advindos da mesma (Graziano da Silva, 1998). Ou seja, é com a internalização para território nacional de todas as partes do processo, desde a produção do trator e do químico para a agricultura, passando pelas lavouras, até a fabricação do produto final na indústria — processo aqui composto por indústria-campo-indústria — que a autonomia do campo se perde, tornando-se apenas uma etapa do processo industrial, e completando o que pode ser entendido como o Complexo Agroindustrial.

A concentração de empresas multinacionais nessas duas partes industriais do processo — a produção do D1 para a agricultura e o posterior processamento de seus insumos — vai ser um fator determinante da atuação dos CAIs, pois agora, esse capital industrial que controla as etapas de produção do complexo é, em grande parte, capital estrangeiro. Em uma organização

de dados feita por Alberto Passos Guimarães (1976), essa prevalência das multinacionais se explicita:

Quadro 1: Grandes Multinacionais Atuantes no Complexo Agroindustrial (1975)

Firma	Sede
Ford Motor	Estados Unidos
Unilever	Reino Unido/Holanda
Hoechst	Alemanha Ocidental
DuPont	Estados Unidos
Nestlé	Suíça
British-American Tobacco	Reino Unido
Philips Petroleum	Estados Unidos
Fiat	Itália
General Foods	Estados Unidos
Borden Inc.	Estados Unidos
Ralston Purina	Estados Unidos
Continental Can	Estados Unidos
Coca-Cola	Estados Unidos
CPC Internacional	Estados Unidos
Philips Morris	Estados Unidos
Massey-Ferguson	Canadá
Gervais Danone	França
Pepsico	Estados Unidos
Standard Brands	Estados Unidos
Central Soya	Estados Unidos
Quaker Oats	Estados Unidos
Del Monte	Estados Unidos
Kellog	Estados Unidos
Heublein	Estados Unidos
Anderson Clayton	Estados Unidos

Fonte: Guimarães, 1976.

Esse processo indústria-campo-indústria, destacado anteriormente, vai ser marcado pela atuação dessas empresas multinacionais que vão se instalando no país, o que pode ser observado no Quadro 1. A presença de empresas como a Ford Motor, a Fiat e a Massey-Ferguson, produtoras de tratores e maquinário, assim como a Hoechst e a Dupont, produtoras da área de químicos, e também a Ralston Purina, produtora de ração animal, auxiliaram no cenário explicitado, permitindo a internalização da produção dos insumos e maquinários necessários para que a modernização agrícola ocorresse, e o complexo agroindustrial fosse firmado.

Empresas de produção alimentícia são também prevalentes no Quadro 1, compondo maioria. A Unilever, Nestlé, General Foods, Borden Inc., Coca-Cola, Gervais Danone, Pepsico,

Standard Brands, Central Soya, Quaker Oats, Del Monte, Kellog e a Heublein, destacadas na tabela, são apenas algumas das empresas de capital estrangeiro presentes na indústria de processamento nacional. Essas compunham a terceira parte do processo indústria-campo-indústria, solidificando a aglutinação da produção agropecuária como uma etapa intermediária desse processo maior do complexo agroindustrial.

Em termos práticos, essa internalização pode ser observada no aumento acelerado do uso desses insumos na produção agrícola interna. O mercado de tratores no país, que a partir da década de 80 já havia se tornado auto suficiente, não necessitando mais da importação, é um bom exemplo disso. Mesmo na década de 1970, no qual o país ainda necessitava da importação desses tratores para atender a demanda interna, a produção em território nacional já a abastecia quase que completamente, o que é explicitado nos baixos números de importação vistos na Tabela 1:

Tabela 1: Evolução da produção e utilização de tratores de quatro rodas, 1950-83.

Anos	Frota de Tratores de 4 rodas e de Esteiras	Produção Interna	Importação	Vendas Internas	Exportação
1950	8.372	0	8.373	n.d.	0
1960	61.345	37	12.702	n.d.	0
1967	n.d.	6.223	342	n.d.	31
1970	145.309	14.048	60	n.d.	41
1975	323.113	56.928	801	n.d.	671
1980	545.205	58.812	0	n.d.	7.759
1981	n.d.	38.988	0	28.104	10.073
1982	n.d.	35.687	0	28.164	6.239
1983	n.d.	22.612	0	26.639	n.d.

Fonte: Delgado, 1985.

A evolução do uso de tratores de quatro rodas no país ocorreu de maneira congruente aos esforços iniciais de mecanização da modernização agrícola, e a facilitação do acesso ao crédito foi uma política necessária para isso. Por exemplo, apenas no POLOCENTRO, 1975-79, a oferta de crédito rural teve um investimento de 7 bilhões de cruzeiros (cotação de 1975), compondo cerca de 60% do capital inicial total investido no projeto (Arquivo Nacional, 1977). Esse acesso facilitado ao produtor rural foi crucial em permitir o cenário observável na Tabela 1, que em questão de uma década, 60-70, mais que dobrou sua frota interna de tratores

incorporando cerca de 83.964 unidades, e entre 70-80, quase que a quadruplicou incorporando 399.896 tratores em sua produção.

A expansão do crédito rural nessa época, especificamente de 1967 a 1976, não apenas viabilizou a ampliação da mecanização, mas também incentivou o uso de agrotóxicos e fertilizantes. O volume de crédito concedido a condições favoráveis de financiamento criou um ambiente de forte estímulo à aquisição de insumos industriais, permitindo um aumento da demanda interna, que eventualmente possibilitou uma expansão da produção industrial. Diante disso, fica explícito os interesses que esse setor tinha na reestruturação da agricultura brasileira, e como o crédito rural foi um mecanismo crucial para a consolidação do complexo agroindustrial (Delgado, 1985; Pires, 2000).

Em um contexto de expansão da demanda interna, o mercado de máquinas e equipamentos agrícolas passou a atrair um número crescente de empresas fornecedoras, sobretudo estrangeiras, que se beneficiaram diretamente da expansão da demanda impulsionada pelo crédito. Além das já apresentadas anteriormente, como a Massey-Ferguson, de capital canadense, e a Ford, de capital estadunidense, a composição desse mercado contou com diversas outras empresas, como a Fendt, de capital inglês, a Valmet, de capital finlandês, a Demisa, de capital alemão, e a Companhia Brasileira de Tratores (popularmente conhecida como CBT), uma empresa de capital nacional e estadunidense:

Quadro 2: Produtoras de tratores presentes no Brasil e a origem de seu capital - 1960

Fabricante	Marca do Trator	Origem do capital
Tratores Leves		
Massey-Ferguson do Brasil	Massey-Ferguson	Canadá
Fendt do Brasil	Fendt	Inglaterra
Tratores Médios		
Valmet do Brasil	Valmet	Finlândia
Ford do Brasil	Ford	EUA
Tratores Pesados		
Demisa	Deutz	Alemanha
Cia. Brasileira de Tratores	Oliver	Brasil/EUA

Fonte: Neto, 1985.

Como apresentado no quadro 2, esse mercado era fortemente preenchido pelas multinacionais que se instalavam no país, e a demanda era, em um momento inicial, 100% atendida por essas. No ano de 1961, o país teve um total de 1.679 tratores produzidos internamente, sendo desses 1.247 produzidos pela Ford, 327 pela Valmet, 80 pela Demisa, 18

pela Fendt e 7 pela Massey-Ferguson, todas empresas subsidiárias de multinacionais (veja Tabela 2):

Tabela 2: Produção nacional de tratores de rodas em unidades por empresa - 1961

Empresa	Unidades
Cia. Brasileira de Tratores	-
Demisa	80
Ford	1.247
Massey-Ferguson	7
Fendt	18
Valmet	327
Total do ano	1.679

Fonte: Adaptado de Neto, 1985.

Muitas dessas empresas, como a Massey-Ferguson, eram também responsáveis por boa parte da oferta interna de máquinas mais complexas, como as colheitadeiras. Essa indústria começou a surgir no Brasil em 1966, primeiramente no sul do país em decorrência do crescimento de lavouras de soja na região. A relação entre a produção de cereais e grãos e a demanda pelas colheitadeiras se manteve forte, e durante a rápida expansão da produção da soja e trigo no sul e sudeste do país, essa indústria também se expandiu (Neto, 1985).

A produção interna de fertilizantes teve, por outro lado, uma composição de capital mais diversificada. Apesar da participação relevante das multinacionais, a indústria era, em geral, constituída pela produção de estatais e privadas nacionais, como pode-se observar na Tabela 3, para o ano de 1979.

Tabela 3: Participação dos capitais privados e do Estado na oferta interna do ramo de fertilizantes agrícolas, 1979 (em toneladas)

	Amônia	Rocha Fosfática	Enxofre	Ácido Fosfórico	Ácido Nítrico	Ácido Sulfúrico	Fertilizante Nitrogenado (1)	Fertilizante Fosfatado (2)	Fertilizante e Potássio	Granulados Complexo NPK ⁴
Estatais (%)	98,7	56,1	100,0	74,2	85,9	41,5	59,9	37,0	0	52,9
Multinacionais (%)	1,3	16,2	0	10,6	14,1	19,2	4,9	5,4	0	0
Privadas Nacionais (%)	0	27,7	0	15,2	0	40,3	34,5	57,6	0	47,1

⁴ Fertilizante composto por uma mistura entre Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), podendo assumir variadas combinações entre esses nutrientes: NPK, NP, NK e PK (Sebim, 2024).

Produção Física Bruta em toneladas (1979)	567.300	928.100	196.100	660.000	354.900	3.088.400	2.651.500	3.943.400	0	1.819.000
---	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	-----------	-----------	---	-----------

Fonte: Adaptado de Delgado, 1985.

(1) Produtos finais nitrogenados: Nitrato de Amônia, Sulfato de Amônia, Uréia, Fosfatos de Amônio

(2) Produtos finais fosfatados: Superfosfatos, Termofosfatos, Fosfato Bicálcico

Os números na Tabela 3 explicitam o protagonismo do capital nacional na produção de fertilizantes para a agricultura, em especial as empresas estatais, que eram responsáveis pelo grosso da produção total nacional. Na produção de Amônia, o Estado produzia 98,7%, os outros 1,3% sendo preenchidos por capital estrangeiro, isso compunha cerca de 559.925 toneladas de fertilizante do total de 567.300. A produção de enxofre era composta 100% de capital público, e em ramos como Rocha Fosfática, Ácido Nítrico, Ácido Fosfórico, Nitrogenados e Granulados NPK, esse capital compunha maioria (acima de 50% da produção total).

O papel do capital privado nacional não é menos relevante nesse processo. Em todos os ramos, com exceção da Amônia e Ácido Nítrico, a participação desse capital privado nacional excedia a participação do capital privado estrangeiro, chegando a compor maioria total (57,6%) na produção de Fosfatados. A produção de Granulados NPK também é interessante, com um total de 1.819.000 toneladas 100% compostas por capital nacional, sendo esse 52,9% público e 47,1% privado.

Mesmo assim, não podemos ignorar o papel do capital estrangeiro nesse ramo de produção, apesar de menos relevante quando comparado à produção de tratores. No total, as empresas de capital estrangeiro foram responsáveis pela produção de 1.213.566 toneladas de fertilizantes dentro do marco temporal que a Tabela 3 analisa, contribuindo para a criação desse cenário complexo.

Os agrotóxicos, em outra mão, não tiveram uma composição tão diversa quanto os fertilizantes, dada a natureza complexa desses produtos, o país se manteve dependente de importações até a segunda metade da década de 70. Apenas com esforços do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), 1975 a 1980, que se iniciou uma crescente da produção interna a partir da instalação de indústrias químicas no país, porém, assim como na indústria de tratores, esse setor foi composto em grande parte pela instalação de multinacionais (Moragas; Schneider, 2003).

Em um cenário pré-PNDA, a produção de agrotóxicos se encontrava concentrada nas mãos de poucas empresas, sendo essas a Du Pont, Hoechst, Bayer, Rohm & Haas, Sandoz e Rhodia, seis multinacionais, e a Matarazzo e Adolfomer, duas nacionais. Havia um destaque

forte para a produção de inseticidas organoclorados, especificamente DDT (diclorodifeniltricloroetano) e BHC (hexaclorobenzeno), produzidos pela Hoechst e Matarazzo, respectivamente. Esse detalhe em específico foi um dos grandes motores da implementação do PNDA, pois, já nas décadas de 1960-70, os organoclorados vinham sendo proibidos em larga escala no cenário internacional, devido à evidências de sua alta toxicidade para o ser humano e o meio ambiente (Lignani; Brandão, 2022).

Essas restrições afetaram fortemente as exportações brasileiras, tanto em relação aos próprios agrotóxicos, quanto em relação aos insumos agropecuários que foram contaminados pelo seu uso, gerando a necessidade de sua substituição na produção nacional. Com isso em mente, o PNDA foi elaborado, visando internalizar a produção de outros tipos de agrotóxicos “menos prejudiciais”, ou melhor dito, agrotóxicos não proibidos internacionalmente, para que o uso na agricultura de organoclorados fosse suprimido, e as exportações nacionais não fossem mais prejudicadas (Lignani; Brandão, 2022).

Tendo isso em vista, múltiplos projetos foram realizados durante a implementação desse programa, visando produzir uma nova gama de inseticidas, herbicidas e fungicidas. De um total de quinze projetos, nove foram protagonizados por empresas multinacionais, algumas já presentes em território nacional previamente, mas com a adição de novas empresas como a Dow, a ICI e a Shell (Lignani; Brandão, 2022). Esse protagonismo do capital estrangeiro se deu em grande parte devido à necessidade que essa produção tinha de tecnologia de ponta, alto investimento de recursos financeiros e anos de teste até poderem chegar ao mercado, causando um impedimento forte, pelo menos em um momento inicial, a entrada significativa de capital nacional nesse ramo (Moragas; Schneider, 2003).

Em geral, segundo Lignani e Brandão (2022), o PNDA foi bem sucedido no quesito de aumentar a produção interna de agrotóxicos e reduzir a necessidade de importações, além de melhorar a posição do país em relação às exportações desse produto. Em 1974, pré-PNDA, o Brasil importava cerca de 77% do seu consumo total interno de agrotóxicos, já em 1980, após a implementação do programa, esse número caiu para 50%. A exportação desses produtos também aumentou, indo de US\$ 5 milhões em 1975, para US\$ 38 milhões em 1980. Esse cenário contribuiu para tornar o Brasil o quarto maior consumidor de agrotóxicos no mundo no ano de 1980. Porém, sua produção interna continuou fortemente focalizada na fabricação de organoclorados, com leves reduções no decorrer da década de 80 devido a regulações governamentais (Lignani; Brandão, 2022; Moragas; Schneider, 2003).

É importante ressaltar que a introdução dos agrotóxicos na agricultura brasileira, como um dos pilares da Revolução Verde, ocorreu em um cenário no qual já havia mobilizações

internacionais ao combate do uso indiscriminado dessas substâncias, e suas repercussões negativas à saúde e ao meio ambiente já vinham sendo evidenciadas desde a década de 1960. O caráter autoritário do governo de plantão teve, então, um papel importante em permitir essa internalização, pois esse ignorava, perseguia e silenciava qualquer tentativa de luta contra o uso dessas substâncias nocivas, especialmente o uso contínuo de agrotóxicos que já haviam sido proibidos em larga escala no cenário internacional (Lignani; Brandão, 2022).

Dito isso, o uso intensivo de tratores e outras máquinas, equipamentos, irrigação em larga escala, fertilizantes químicos e sementes híbridas, é o que caracteriza de fato a modernização agrícola. Esse processo, então, foi possibilitado a partir de uma ação conjunta de diversos órgãos governamentais específicos e o capital estrangeiro que adentrava o país, que facilitaram a internalização dos setores necessários para que ele ocorresse. Em especial, destaca-se a atuação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em internalizar o conhecimento técnico, a partir da criação de uma rede complexa de pesquisa e a troca de conhecimentos com o envio de cientistas para o exterior.

2.3 A EMBRAPA: PESQUISA TECNOLÓGICA E COOPERAÇÃO TÉCNICA

A EMBRAPA, fundada em 1972 a partir da Lei Federal n.º 5.851, teve papel fundamental não só no processo de modernização agrícola como um todo, mas especialmente no desenvolvimento das pesquisas necessárias para correção do solo dos cerrados, possibilitando sua ocupação efetiva. Apesar da atuação nacional dessa empresa, é relevante aqui o enfoque em um de seus 37 centros de pesquisa, o Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado (CPAC), localizado no Distrito Federal, e criado em 1975, com o intuito de: conhecer os recursos do bioma, sejam estes naturais ou socioeconômicos, para estudar as suas possibilidades de aproveitamento; criar tecnologias apropriadas à região, como técnicas de adubação, manejo de solos, controle de pragas, correção da acidez indevida do solo e adição dos nutrientes que esse carece (Franco, 2001).

Os programas de intercâmbio técnico, promovidos pela EMBRAPA, foram um aspecto relevante que possibilitou essas iniciativas de pesquisa agrícola. Baseado no modelo americano, o novo programa de capacitação buscava formar mestres e doutores, em uma parceria entre instituições nacionais e internacionais, em maioria americanas, europeias e japonesas. Em aproximadamente uma década, a EMBRAPA enviou mais de 2 mil técnicos para realizar a pós-graduação no exterior, visando trazer para o interior do país o conhecimento tecnológico estrangeiro (Vieira Filho, 2022).

Para isso, essas parcerias firmadas com instituições estrangeiras abrangeram diversas áreas, em destaque as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Biológicas. Para visualizar parte desse esforço, foi realizada uma análise de documentação oficial acerca das informações de bolsistas brasileiros no exterior, presentes na Tabela 4. Evidencia-se a relevância de diversas outras áreas de estudo, como as Ciências Exatas, com 219 bolsistas, as Ciências Humanas, com 236, as Ciências da Saúde, com 147, as Ciências Sociais Aplicadas, com 17, as Ciências Naturais, com 7, e a Engenharia, com 218. Porém, aqui cabe uma relevância dos programas de intercâmbio das áreas de Ciências Agrárias e Ciências Biológicas, que compuseram cerca de 22% da área de estudo desses bolsistas, e foram em grande parte patrocinados pela EMBRAPA.

Tabela 4: Relação de bolsistas no exterior entre área de estudo e país de destino, 1985-86

	EUA	Reino Unido	França	Japão	Europa Outros	América Latina	Outros	Total
Ciências Agrárias	109	20	10	2	18	2	9	170
Ciências Biológicas	45	10	0	1	6	2	1	65
Ciências Exatas	87	52	42	1	31	0	6	219
Ciências Humanas	80	40	71	2	38	2	3	236
Ciências Naturais	1	0	5	0	1	0	0	7
Ciências da Saúde	61	35	20	2	23	3	3	147
Ciências Sociais Aplicadas	6	2	4	0	1	3	1	17
Engenharia	79	68	28	9	17	1	16	218
Total	468	227	180	17	135	13	39	1079

Fonte: Arquivo Nacional, 1987 (Elaboração Própria).

A participação dos EUA nesses programas de intercâmbio possuem um claro contraste visual, com 468 bolsistas, para um total de 1079, tendo esse país como destino. A Europa como um todo foi também um grande ator, com um total de 542 bolsistas nas mais diversificadas áreas. Ao analisar a Tabela 4, destaca-se o protagonismo dos EUA nos intercâmbios das áreas de Ciências Agrárias e Biológicas, nas quais ele compunha 64% e 69% do total,

respectivamente. Essas áreas são as mais relevantes ao debate, pois foram o foco de investimento da EMBRAPA durante essa etapa de internalização do conhecimento científico.

Para se ter uma noção, dos 170 bolsistas em Ciências Agrárias, observáveis na Tabela 4, 72 foram advindos da EMBRAPA. Enquanto, dos 65 de Ciências Biológicas, um total de 63 foram da EMBRAPA. O investimento dessa instituição nas outras áreas foi mínimo, com 10 bolsas para Ciências Exatas, 5 bolsas para Ciências Humanas, e 6 bolsas para Ciências Sociais Aplicadas, enquanto as Ciências da Saúde e Engenharia não tiveram nenhum investimento. Diante disso, a prevalência das duas áreas mencionadas é quase que totalizante, demarcando suas respectivas relevâncias para o processo de modernização agrícola e o avanço da biotecnologia no Brasil.

Com isso, a superação das limitações naturais do bioma do Cerrado, a partir da pesquisa tecnológica, determinou um marco para o início da ocupação dessas vastas extensões de terra que não vinham sendo plenamente utilizadas. Vale ressaltar que, o Cerrado também apresentava características extremamente favoráveis, além da sua posição geográfica, como a fácil mecanização de suas terras, condições climáticas consideradas boas, etc, que foram indicadores cruciais na escolha dos territórios que receberem programas específicos para ampliar a produção agropecuária nacional, como será explicitado a seguir.

2.4 POR QUE O CERRADO? O POLOCENTRO E O PRODECER

Previamente, no debate acerca do caráter “ultrapassado” da agricultura brasileira — aqui em relação ao processo produtivo —, debatido por Almeida (1948) (veja seção 2), foi estabelecido que esse se mantinha devido a desinteresses generalizados do setor agrário. De fato, as mudanças estruturais necessárias da época seriam custosas demais para despertar a disposição do setor como um todo. Porém, omitiu-se, dentro do debate prévio, um fator determinante que possibilitou a continuidade dessas técnicas e relações trabalhistas no campo: a especificidade da fronteira agrícola e sua expansão no Brasil.

A necessidade de modernização dos processos de produção surge quando, esgotada a fronteira agrícola — aqui estamos debatendo em um contexto generalizado, não especificamente no Brasil —, precisava-se expandir a produtividade sem ter a possibilidade da apropriação de novas terras pelo setor agrário. É nesse cenário que surgem as técnicas inovadoras, sementes geneticamente modificadas, uso de fertilizantes, adubos e os maquinários, permitindo um aumento da produção a partir de um maior rendimento. Porém, o caráter da fronteira agrícola brasileira retardou esse processo, pois, momentaneamente, era mais barato

expandir a produção a partir do aumento da extensão de terras cultivadas do que com o investimento em insumos tecnológicos.

Mas o que é essa chamada “fronteira agrícola”? Esse termo diz respeito a uma unidade produtiva que ainda se encontra em desuso a partir da perspectiva do capital. Essa “unidade produtiva”, aqui usado como termo genérico, pode significar uma plethora de elementos dentro da teoria, desde o óbvio, sendo uma unidade de terra que ainda não foi apropriada, até as suas concepções mais complexas, como a expansão do rendimento de terras já produtivas. Frente a isso, o que de fato caracteriza a expansão dessa fronteira está ligado, necessariamente, à aplicação de capital naquele espaço para aumentar sua produtividade (Graziano da Silva, 1982).

Em um momento inicial, a extensividade de terras cultiváveis no Brasil permitiu com que o modo de expansão se mantivesse, por boa parte da história do país, a partir da incorporação de novas terras, ou seja, a maneira como a produção agrícola era ampliada foi sempre com o simples aumento da extensão das terras sendo cultivadas. Esse método apenas veio a se desgastar com o suposto esgotamento da fronteira, em grande parte devido ao mercado especulativo que vinha se formando ao redor da terra, acentuando sua monopolização (Graziano da Silva, 1982).

Frente a esse esgotamento, um novo mecanismo entra em ação, sendo esse a expansão da fronteira a partir do aumento do rendimento da terra. Isso pode ser alcançado de diversas maneiras, a maioria delas já destacadas anteriormente, como a aplicação de adubos e fertilizantes, ou o uso de culturas mais produtivas (veja seção 3.6), ou seja, de maneira generalizada, a partir da aplicação da ciência sobre a terra.

Graziano da Silva (1982) vai chamar esse segundo mecanismo de “fabricação de novas terras”, um termo que ironiza o caráter não multiplicável desse elemento — sua regra natural mais básica —, e que demonstra a maneira como a aplicação de capital consegue tornar submissas as partes mais indomáveis da produção natural ligada à terra. Esse mecanismo vai permear o processo de modernização agrícola como um todo, marcando a dominação do capital sobre as terras brasileiras.

Dito isso, aqui buscamos definir a incorporação das terras do Cerrado à estrutura produtiva agrícola como um processo que necessitou utilizar-se dos dois mecanismos explicitados. O primeiro, sendo esse a expansão em relação ao aumento da área cultivada, se demonstra de maneira simples. O que nos é mais interessante de fato é como o segundo mecanismo, sendo esse a aplicação de capital para tornar a terra mais produtiva, se expressou nesse processo.

Como explicitado, as terras de cerrado são acompanhadas de uma marcante improdutividade advinda de deficiências em sua composição, então, por um longo tempo, elas foram ignoradas como opções viáveis para a expansão da fronteira agrícola (Pires, 2000). O seu projeto de modernização foi por muito tempo inviabilizado dada a insuficiência da estrutura produtiva brasileira, nomeadamente sua carência do D1 para a agricultura, que tornava a incorporação dessas terras algo baseado em importações, encarecendo o processo. Foi apenas com a devida internalização do D1 (veja seção 2.2), que essa ideia, antes abstrata, se concretizou, dando início a esforços objetivados.

Tendo isso em vista, o caráter natural dessas terras torna sua incorporação um processo inerentemente biotecnológico, não sendo possível sua utilização plena sem a aplicação de capital. Dada essa condição, o projeto de modernização dos cerrados se demonstra único sob a expansão da fronteira agrícola, sendo, em uma concepção teórica mais básica, um processo de aumento da área cultivada, mas que, intrinsecamente, é forçado a adotar simultaneamente os dois mecanismos de expansão.

O Cerrado, então, recebe enfoque neste trabalho exatamente pela sua ocupação ter sido tão característica desses processos, e também porque a inovação tecnológica, o uso de químicos, a concentração fundiária, e a degradação do bioma em consequência da expansão agrícola, se deram de maneira mais acentuada nessa área. Para representar esse processo, cabe destacar a relevância dos dois principais projetos que se desenvolveram em parceria com o capital estrangeiro para a modernização dessa região: o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO), 1975, e o Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento do Cerrado (PRODECER), 1979. Ambos projetos visavam permitir a utilização efetiva das terras do cerrado brasileiro, e demonstrar na prática sua produtividade, de modo a atrair investimento para a região (Pires, 2000).

2.4.1 POLOCENTRO

O POLOCENTRO, criado pelo Governo Federal em 21 de janeiro de 1975, visava a ocupação racional e ordenada das áreas do cerrado, a partir da promoção de pesquisa, assistência técnica, crédito rural orientado e criação de infra-estrutura necessária (redes elétricas, rodovias, armazéns etc.). Esse projeto contou com um investimento inicial previsto de aproximadamente 12 bilhões de cruzeiros, sendo destes 2 bilhões direcionados ao Programa de Pesquisa e Extensão Rural, 7 bilhões destinados ao crédito rural, e 3 bilhões destinados a incentivos de reflorestamento (Arquivo Nacional, 1977).

A extensão do Cerrado, e a relativa limitação do investimento governamental na época — aqui se diz principalmente em relação às políticas de crédito e a necessidade de maquinário pesado para o desmatamento em larga escala — gerou a necessidade de selecionar áreas de prioridade, para serem contempladas na vigência do programa, 1975/79. Nisso, foram especificadas doze áreas, abrangendo os estados de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás (Arquivo Nacional, 1977; Pires, 2000).

Todas essas áreas levantadas seguiram os mesmos indicadores seletivos, como os níveis de planicidade, de forma a facilitar o uso de maquinário, a proximidade a infra-estrutura de transporte e energia, disponibilidade próxima de jazidas de calcário⁵, diversidades dos tipos de cerrado presentes, e maior presença de empresariado rural. Foram escolhidas áreas retangulares, logo ao lado de rodovias e ferrovias, entre núcleos urbanos de maior influência regional. Isso fica claro na escolha de áreas como o Triângulo Mineiro, em Minas Gerais, e Campo Grande - Três Lagoas, no Mato Grosso, dado o fácil acesso à infra-estrutura de escoamento, como a BR-365 e a Estrada de Ferro Noroeste, respectivamente (Arquivo Nacional, 1977).

O aspecto principal desse projeto foram as grandes quantias disponibilizadas para crédito, a taxas atrativas, que permitiram a esses empresários rurais tomar suas iniciativas privadas de investimento produtivo. Para isso, foram estabelecidas duas linhas válidas para esse empréstimo, cada uma a taxas diferentes, sendo essas o crédito para a preparação inicial dos cerrados, a uma taxa variável de 7% a 10% ao ano, e demais investimentos, com taxas de 15% a 18% ao ano (Arquivo Nacional, 1977).

A partir de uma análise posterior do projeto, realizada pela mesma agência, calculou-se que foram destinados cerca de 1,04 trilhões de cruzeiros (a preços de junho de 1984). Só em relação ao financiamento concedido para aquisição de tratores tem-se um investimento de 69,9 bilhões de cruzeiros (a preço de junho de 1984), constituindo o principal mecanismo de ação do POLOCENTRO. Em questão de investimentos a fundo perdido, estes foram compostos por uma gama de atividades, como expansão de armazenamento, assistência técnica e extensão rural, pesquisa agropecuária, transporte, energia, exploração de calcário, florestamento e reflorestamento (Arquivo Nacional, 1986).

Tendo isso em vista, os resultados do programa serão analisados em 5 vertentes específicas, fortemente baseadas nas linhas de investimento explicitadas anteriormente, sendo

⁵ A calagem é uma técnica utilizada para, ao aplicar o calcário, permitir a correção da acidez do solo, diminuir a concentração de alumínio (Al) — que prejudica o desenvolvimento de raízes no solo — e introduzir cálcio (Ca) e magnésio (Mg), para corrigir as deficiências nutritivas dessa terra (Carvalho, 2021). Por isso a proximidade a jazidas foi indicador forte no processo de seleção dessas áreas de prioridade.

estas: a implementação de infraestrutura, expansão da capacidade estática de armazenamento, a incorporação efetiva de terras de lavoura, o aumento da motomecanização e a implementação das iniciativas de reflorestamento.

Em relação à implementação de infraestrutura necessária na região, alguns dados chamam atenção, com o estabelecimento de 4.637 km de estradas vicinais, 3.546 km de linhas-tronco de eletrificação, e, também, em relação à expansão da capacidade estática de armazenamento, agregando 585 mil toneladas (Wagner, 1982). Dessas toneladas de armazenamento destaca-se alguns dados parciais, explicitados por Jesus (1988), dos quais 177 mil toneladas foram incorporadas no estado de Minas Gerais, 86,4 mil no Mato Grosso, e 114,2 mil no Mato Grosso do Sul — para Goiás não foi especificado.

Em relação à incorporação efetiva de terras, atividade para a qual a utilização do crédito para aquisição de novas propriedades foi fortemente dirigido, os dados apresentam um resultado aquém do esperado na concepção inicial do projeto. Grande parte das terras incorporadas não participaram da produção agrícola de fato, temos que, 70% dessas foram destinadas à formação de pastagens, deixando a lavoura como uma parte mínima dessa expansão (Arquivo Nacional, 1986; Pires, 2000). Sendo que, as metas iniciais eram de 48% destinadas às lavouras, 19% destinadas ao reflorestamento, e apenas 42% destinadas de fato à pecuária (Jesus, 1988).

A incorporação de maquinário à produção também teve números positivos, tragos fortemente pelas linhas de crédito especiais do projeto (Jesus, 1988). Isso permitiu um aumento da demanda interna por maquinário, e absorção da oferta antes excessiva. Já os mecanismos de reflorestamento tiveram números positivos, porém amena implementação efetiva, como explicitado por Jesus, as empresas responsáveis por essas iniciativas formaram “imensos maciços de florestais sem destinação econômica assegurada” (1988, p. 43). Isso se deu em grande parte devido ao mecanismo de implementação dessa vertente, sendo esse o abatimento de parte do imposto de renda da pessoa jurídica (Jesus, 1988).

Em critérios mais abstratos, nomeadamente a implementação de pesquisa, a soja foi privilegiada pelos esforços do POLOCENTRO, sendo, assim, a única cultura a apresentar taxas de crescimento anuais substanciais. Essa, que compunha cerca de 80 mil hectares em 1975, passou a ocupar mais de 500 mil hectares em 1980. Já os produtos alimentares, como arroz, milho, feijão e mandioca, tiveram crescimentos menores durante a implementação do projeto (Arquivo Nacional, 1986).

O crédito rural, apesar de medida benéfica, teve uma implementação que irrevogavelmente beneficiou a grande propriedade rural, e contribuiu para o já acentuado cenário de concentração fundiária do país (Pires, 2000). Isso ocorreu pois, de acordo com Jesus

(1988), os valores destinados à essa linha de crédito foram distribuídos de maneira crescente em relação ao tamanho da propriedade sendo beneficiada. Esse método permitiu com que os grandes proprietários acumulassem terras não-produtivas, em prol do lucro pela especulação e o arrendamento (veja seção 4).

Dito isso, a busca por documentos que evidenciassem o financiamento externo recebido pelo projeto gerou apenas alguns relatórios do Banco Mundial. Esses dados dizem respeito a um empréstimo de 40 milhões de dólares (cotação 1981), sob a denominação de *LOAN 1249-BR*, advindos do próprio Banco Mundial, aprovado em 1976 (Banco Mundial, 1985). Esses relatórios possuem extensivos pareceres sobre a implementação do projeto, em especial explicita-se aqui os dados apresentados em relação à alocação dos recursos do projeto por agência e setor:

Tabela 5: POLOCENTRO: Alocação de recursos por agência e setor, 1975-77 (em milhões de Cr\$ na cotação de 1975)

Agência	Milhões de Cr\$	% de distribuição
POLOCENTRO	927	73.2
BNDE	52	4.1
EMBRATER	109	8.6
EMBRAPA	174	13.7
Estado de Minas Gerais	3	0.2
SUDECO	2	0.2
Total	1,267	100.0
Alocação Setorial		
Armazéns	501	39.5
Extensão Rural	184	14.5
Transporte	168	13.3
Energia	126	9.9
Pesquisa agrícola	282	22.2
Sistemas de irrigação	6	0.5

Fonte: Banco Mundial, 1985 (tradução própria).

Podemos observar na Tabela 5, um enfoque forte na pesquisa e extensão, que juntos compuseram 36,7% da alocação de recursos do projeto. Os responsáveis principais por esses

setores, sendo a EMBRAPA e a EMBRATER, receberam uma alocação de 13,7% e 8,6% dos recursos, respectivamente, evidenciando o papel crucial que o desenvolvimento tecnológico nacional possuiu nesse momento inicial da modernização. Em relação à infraestrutura, temos um claro protagonismo do investimento na expansão da capacidade de armazenamento feito durante o projeto, com uma alocação de 39,5% dos recursos totais.

Em geral, o projeto teve aumentos, de maneira disseminada, tanto na produção, quanto na extensão de área cultivada e no rendimento por hectare. Algumas culturas, como a soja, foram privilegiadas nesse processo, como explicitado anteriormente, e tiveram seu cultivo expandido, com saltos tanto na área cultivada quanto na produção, como pode ser visto na Tabela 6:

Tabela 6: Participação dos Cerrados. Aumento da produção e produtividade, computando-se os estados: MT, MS, GO, MG e DF (1970-80)

Produtos	Área cultivada (mil ha)			Produção (mil t)			Produtividade média nos Cerrados (t/ha)			Média Brasileira (t/ha)
	1970	1975	1980	1970	1975	1980	1970	1975	1980	1980
Arroz	1.419,2	2.043,8	2.278,0	1.391,6	2.136,3	2.815,0	0,98	1,04	1,24	1,57
Milho	1380,7	1.575,7	1.791,6	1.583,9	2.194,2	3.431,0	1,14	1,39	1,92	1,78
Feijão	572,2	534,1	575,4	196,2	187,1	235,8	0,34	0,35	0,41	0,76
Soja	20,8	171,2	916,0	18,5	223,4	1.573,5	0,89	1,30	1,72	1,73
Mandioca	76	43,3	108,3	562,2	337,0	1.634,4	7,39	7,78	15,09	11,94
Café	177,5	194,4	297,5	170,4	159,9	516,0	0,96	0,82	1,73	1,11
Olerícolas	18,9	19,8	20,4	152,4	224,8	655,2	8,06	11,4	20,44	19,76

Fonte: Wagner, 1982.

Como é possível ver na Tabela 6, todos os produtos tiveram um aumento considerável em sua produtividade média nos anos que compuseram a implementação do POLOCENTRO (1975-80). Em alguns casos, como no do milho, do café e da mandioca, esse rendimento conseguiu ultrapassar a média brasileira, evidenciando que as terras do Cerrado foram incorporadas na estrutura produtiva do país de forma bem sucedida.

2.4.2 PRODECER

O PRODECER foi, então, um sucessor natural do POLOCENTRO. Esse que teve o início de sua concepção em uma iniciativa em 1977 pelos governadores dos estados de Minas

Gerais, Goiás e Espírito Santo, visando estudar a viabilidade da implementação de um novo programa no Cerrado, contou com o apoio de instituições como a Vale do Rio Doce, o Instituto de Desenvolvimento Industrial de Minas Gerais e, com forte destaque, a Japan International Cooperation Agency (JICA) (Arquivo Nacional, 1984; Pires, 2000).

A elaboração do PRODECER foi de natureza essencialmente japonesa. Todos os aspectos do projeto diziam respeito aos interesses do capital japonês, que regeu os parâmetros nos quais ele foi estruturado (Pessôa; Inocêncio, 2014). Já em sua concepção inicial, os produtos a serem focalizados pelo projeto foram estabelecidos a partir de um estudo feito pela International Development Center of Japan (IDCJ), a pedido da JICA, que determinou os seguintes produtos: trigo, soja e sorgo. Essas culturas foram estabelecidas a partir da análise das deficiências produtivas dos países asiáticos, ou seja, o PRODECER foi implementado, primariamente, como um projeto de atendimento à crescente demanda por cereais das nações asiáticas (Arquivo Nacional, 1984; Pires, 2000).

A perspectiva era de tornar o Brasil o grande exportador de cereais, utilizando o desenvolvimento agrícola do cerrado como seu permissor. Dito isso, o projeto foi formalmente elaborado em 1979, a partir de um esforço conjunto dos governos brasileiro e japonês. Para facilitar sua implementação, foi criado a Companhia de Promoção Agrícola (CAMPO), constituída em 51% por capital nacional, advindo da Companhia Brasileira de Participação Agroindustrial (BRASAGRO), e 49% por capital japonês, advindo da Companhia Nipo-Brasileira de Desenvolvimento Agrícola (JADECO). Essas duas *holdings* foram as responsáveis pela destinação dos recursos iniciais necessários para a implementação do projeto (Arquivo Nacional, 1984; Pessôa; Inocêncio, 2014).

O PRODECER pode ser, então, dividido em duas grandes partes, sendo essas o PRODECER I e o PRODECER II, que foi implementado de maneira adicional, se adaptando a partir das falhas de seu antecessor (Dos Santos, 2016). O PRODECER I foi um projeto basicamente mineiro, sendo implementado exclusivamente no estado de Minas Gerais, em quatro regiões que somadas totalizam 60 mil hectares. A fase I foi dividida em dois modelos, o primeiro contou com o assentamento de 92 famílias, que foram delegadas áreas de produção de 250 a 500 hectares, enquanto o segundo foi destinado para grandes empresas agrícolas. Essas duas maneiras de ocupação serviram como teste, buscando observar qual modelo gerava melhores resultados. Eventualmente, considerou-se o assentamento dirigido como mais adequado aos objetivos do projeto, dando inter rompimento ao segundo modelo (Dos Santos, 2016; Kehdy, 2011).

Nisso, a implementação do PRODECER II contou, primariamente, com o modelo de assentamentos. Essa segunda versão visou expandir os parâmetros de seu antecessor, incorporando outros 240 mil hectares de terra que se expandiam pelos estados da Bahia, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso, não se limitando apenas a Minas Gerais, e que assentaram cerca de 250 famílias. Essa segunda parte do projeto contou com um aumento significativo de recursos financeiros, com cerca de 300 milhões de dólares, frente aos anteriores 50 milhões de dólares do PRODECER I. Esse capital foi naturalmente advindo das duas holdings da CAMPO, porém, contou também com 25 milhões de dólares de reforço da JICA (Kehdy, 2011).

Dito isso, é importante ressaltar alguns aspectos que diferenciam o PRODECER do POLOCENTRO. Um deles é a infraestrutura já previamente estabelecida pelo projeto antecessor. O trabalho que o POLOCENTRO realizou, com a vasta instalação de estradas e linhas elétricas, permitiu com que o PRODECER utilizasse sua verba para atacar problemas pontuais, nomeadamente, a má distribuição de chuvas no cerrado. Com a ação do Programa de Financiamento para Aquisição de Equipamentos de Irrigação (PROFIR), permitiu-se o financiamento da aquisição de máquinas e equipamentos destinados à irrigação, bem como a instalação destes. Esse esforço permitiu a superação de mais uma barreira natural da terra, aumentando os índices da produtividade agrícola (Arquivo Nacional, 1984).

Outro aspecto relevante que diferenciou esses projetos foi a maneira como as terras incorporadas foram distribuídas. Frente ao fracasso do modelo adotado pelo POLOCENTRO, em que foi disponibilizado crédito para a aquisição de terras pelo empresário rural privado, o PRODECER visou destinar a utilização das terras às famílias assentadas de maneira direcionada, selecionando produtores com experiência prévia na agricultura (Pires, 2000). Esse novo modelo permitiu com que a produção para qual essas terras seriam destinadas fosse estabelecido de maneira concreta pelo projeto, não dependendo mais da vontade do empresário individual, lidando com o problema da aquisição de terras para o lucro sobre sua especulação, que afetou fortemente o projeto antecessor, visando garantir os resultados produtivos esperados.

Tendo isso em vista, em relação ao financiamento disponibilizado pelo Banco Mundial, temos um novo empréstimo que sucedeu o anterior, e expandiu seu investimento de 40 milhões para 60 milhões de dólares. De acordo com o relatório do banco, as negociações acerca do empréstimo tiveram um protagonismo da EMBRAPA, e foi firmado em junho de 1981, sob a denominação de *Agricultural Research II Loan 2016-BR*. Na Tabela 7, na coluna de capital estrangeiro, podemos observar mais especificamente as áreas às quais esse capital foi direcionado, tendo um foco na aquisição de equipamentos, contratação de consultores e bolsas de estudo visando o aprofundamento das pesquisas científicas. No total, observa-se também

uma relevância que os gastos com desenvolvimento de pesquisa tiveram, evidenciando como o PRODECER deu continuidade aos esforços de seu antecessor:

Tabela 7: Custos PRODECER e fonte de financiamento entre capital nacional e estrangeiro

Item	Nacional	Estrangeiro	Total
Obras Cíveis	6.71	8.00	13.71
Desenvolvimento de pesquisa	-	-	20.98
Equipamento de escritório	8.7	17.23	20.93
Consultores	0.04	17.10	17.14
Bolsas de estudo e treinamento	0.21	16.87	16.68
Assistência técnica	0.08	1.80	1.38
Salários	66.48	-	66.46
Outros custos de operação	23.77	-	23.77
Total	88.94	60.00	148.94

Fonte: Adaptado de Banco Mundial, 1989.

O PRODECER, então, obteve grande sucesso em relação ao seu objetivo primário, ao contribuir para o Brasil se posicionar como um grande celeiro produtor e exportador de grãos para as diversificadas regiões do globo (Alves, 2021). Em sequência, busca-se demonstrar quantitativamente a evolução da produção e produtividade agrícola durante o processo geral de modernização agrícola do país, visando observar se, de fato, a adoção dos novos parâmetros tragos pela sua industrialização, nomeadamente o uso intensivo de tratores, maquinários, irrigação em larga escala, químicos e sementes geneticamente modificadas, trouxeram um aumento concreto nos índices produtivos.

3 RESULTADOS PRODUTIVOS DA MODERNIZAÇÃO (1950-90)

Frente ao cenário desenhado anteriormente, esta seção busca evidenciar os resultados do processo de modernização agrícola no Cerrado brasileiro entre 1950 e 1990. Para tanto, foram definidos alguns parâmetros de análise que visam facilitar a visualização e interpretação dos dados, especialmente no que diz respeito ao desempenho produtivo de culturas selecionadas nos estados de Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul — regiões centrais nos projetos de modernização agrícola debatidos anteriormente, o POLOCENTRO e o PRODECER.

Dois indicadores foram selecionados para esta análise: a produção total em toneladas e o rendimento da terra (kg/ha). A escolha pela produção total em toneladas está ligada ao objetivo declarado da modernização agrícola: o aumento da oferta de alimentos para a população e de insumos para a indústria. Já o rendimento da terra foi utilizado para aferir se o discurso associado à Revolução Verde — erradicação da fome global a partir do uso intensivo da biotecnologia destinada à terra — se apresentou na prática, com um aumento congruente desse indicador nas culturas alimentícias e comerciais, ou se os esforços da implementação de fertilizantes, agrotóxicos, irrigação etc., foram destinados mais fortemente à uma delas.

Para isso, foram analisadas cinco culturas: três alimentícias — arroz, feijão e milho, selecionadas por sua importância na dieta básica do brasileiro — e duas comerciais — algodão e soja, escolhidas por sua relevância para a indústria de processamento e seu status como cultura de exportação. Essa diferenciação foi baseada em observar se houve um aumento congruente das culturas alimentícias e das comerciais, ou se a modernização agrícola inevitavelmente beneficiou uma em detrimento da outra.

Frente ao apresentado, a análise busca verificar se o aumento da produção se deu principalmente pela incorporação de novas áreas agrícolas — refletido no aumento da produção total sem aumento proporcional no rendimento — ou pela adoção de tecnologias intensivas, como fertilizantes, agrotóxicos e irrigação — refletido no crescimento conjunto da produção e do rendimento.

É evidente que todas as culturas apresentadas tiveram um aumento na sua produção total, mesmo que a níveis diferentes, como pode ser vista na Tabela 8. O arroz, por exemplo, cresceu de 1,07 milhões de toneladas em 1950 para 3,1 milhões de toneladas em 1980, um crescimento de aproximadamente 190% apesar da queda brusca em 1990. O feijão cresceu de 343 mil para 484 mil toneladas (41%), e o milho também apresentou crescimento significativo, passando de 1,6 milhões para 5,3 milhões de toneladas (231%). Apesar dos crescimentos altos vistos nas culturas alimentícias, as culturas comerciais apresentaram índices bem mais expressivos, o algodão apresentou um aumento de 28 mil para 285 mil toneladas no período de 1950 a 1980, configurando um crescimento de 917%.

Já a soja, dada sua prevalência nos projetos de modernização do Cerrado, obteve crescimentos acelerados, como pode ser observado na Tabela 8. Desde 1952, quando ela começou a aparecer na produção da região, com apenas 178 toneladas por ano, até 1970, com 20 mil toneladas por ano, essa cultura foi crescendo gradualmente. Porém, de 1970 até 1973 observa-se um salto nessa produção, indo de 20 mil a 229 mil toneladas em apenas três anos. A partir disso sua produção expande, alcançando os 7,1 milhões de toneladas ao fim do período

analisado, o que, entre os anos de 1973 e 1990, configura um crescimento de aproximadamente 3.000%.

Tabela 8: Evolução da produção (milhões de toneladas) de culturas seletas na agricultura brasileira, computando-se os estados: MG, GO, DF, MT, MS (1950-90)

Ano	Arroz	Feijão	Milho	Soja	Algodão
1950	1.072.906	343.255	1.617.710	n.d.	28.302
1955	1.224.813	432.035	1.793.221	n.d.	44.821
1960	1.885.380	476.941	2.274.812	n.d.	88.466
1965	3.211.227	496.210	3.013.464	869	152.558
1970	3.002.379	464.519	3.189.088	20.618	202.488
1975	2.645.231	442.995	3.935.804	433.391	236.944
1980	3.981.112	411.557	5.093.909	2.198.300	244.261
1985	2.813.822	387.505	5.445.405	6.542.513	469.617
1990	1.494.865	484.800	5.381.205	7.190.317	285.439

Fonte: IBGE, 1951-93 (Elaboração Própria).

Esse crescimento generalizado era de se esperar, visto que a produção estava se expandindo frente à viabilização da utilização das terras do Cerrado devido a modernização agrícola. Porém, ao analisarmos o rendimento (kg/ha), na Tabela 9, essa tendência não se mantém, enquanto o milho, a soja e o algodão apresentaram elevações ao longo do período, o arroz e o feijão sofreram um decréscimo.

Tabela 9: Evolução do rendimento (kg/ha) de culturas seletas na agricultura brasileira, computando-se os estados: MG, GO, DF, MT, MS (1950-90)

Ano	Arroz	Feijão	Milho	Soja	Algodão
1950	1.819	861	1.494	n.d.	784
1955	1.494	875	1.348	n.d.	373
1960	1.581	853	1.423	n.d.	1.010
1965	1.473	812	1.419	687	717
1970	1.389	756	1.382	1.312	912
1975	1.050	552	1.504	1.291	1.089
1980	1.179	416	1.748	1.772	1.422
1985	1.352	492	2.016	1.977	1.515

1990	1.198	677	2.209	1.549	1.347
------	-------	-----	-------	-------	-------

Fonte: IBGE, 1951-93 (Elaboração Própria).

Esses resultados indicam uma priorização das culturas comerciais no que se refere ao investimento e aplicação de biotecnologia. A assimetria observada no rendimento pode ser interpretada como reflexo de uma adoção desigual dos insumos e técnicas introduzidas pela modernização agrícola. Ou seja, enquanto as culturas comerciais recebiam amplo investimento de seus produtores, devido ao seu alto retorno financeiro, as culturas alimentícias tradicionais como o arroz e feijão foram relegados a um crescimento centrado na expansão territorial, com limitada incorporação de inovações tecnológicas.

O milho, em contrapartida, obteve resultados divergentes das outras culturas alimentícias. Esse desempenho pode ser parcialmente explicado devido à dualidade produtiva que o milho assume no início da década de 1980, que, além de sua função como alimento básico da dieta brasileira, passou a desempenhar também um papel estratégico como insumo para a produção de ração animal, especialmente com a expansão da pecuária intensiva e da indústria de carnes no Brasil (Silva, 2021). Esse posicionamento intermediário favoreceu o investimento em tecnologias voltadas à elevação de seu rendimento, diferenciando o milho do arroz e do feijão, que mantiveram uma lógica produtiva mais tradicional.

Dito isso, dado um cruzamento entre produtividade (kg/ha) e produção total (toneladas), verifica-se que as culturas voltadas à exportação ou à indústria de processamento (soja e algodão, e até certo ponto o milho) foram aquelas que, de fato, receberam os maiores investimentos em biotecnologia, insumos modernos e desenvolvimentos técnicos, resultando em ganhos expressivos de rendimento e estabilidade produtiva.

Por outro lado, as culturas alimentícias tradicionais, sendo o arroz e o feijão, apresentaram padrões produtivos muito distintos, marcados, em sua maioria, por baixa incorporação tecnológica, estagnação ou queda no rendimento, e um crescimento da produção mais atrelado à expansão territorial. Nesse sentido, o aumento da produção de alimentos na região do Cerrado refletiu em grande parte uma mudança espacial do cultivo, reforçada pela abertura de novas áreas agrícolas, mas não contou tão fortemente com um avanço técnico.

Assim, a modernização agrícola brasileira atendeu aos objetivos do projeto desenvolvimentista, ampliando significativamente a oferta de produtos agrícolas no mercado interno. Esse processo também ampliou a utilização das terras de Cerrado, que entre os anos de 1950 e 1990 agregou cerca de 10 milhões de hectares entre as culturas selecionadas. No entanto, observa-se que a utilização da biotecnologia como âncora mor da Revolução Verde não se

explicita nos resultados produtivos, havendo uma discrepância forte nos índices de rendimento entre as culturas alimentícias e as culturas comerciais. Dito isso, o discurso ideológico atrelado a esse movimento global não se sustentou dentro da realidade brasileira.

4 PERCALÇOS DO PROCESSO: DEVASTAÇÃO AMBIENTAL, CONCENTRAÇÃO FUNDIÁRIA E A EXPLORAÇÃO NO CAMPO

Como apresentado anteriormente, o processo de modernização agrícola, e as novas ideologias produtivas advindas da Revolução Verde, permitiram resultados positivos em relação ao aumento da produção e rendimento agrícola do país de modo relativo. Porém, esse processo não ocorre de maneira indiscriminada, possuindo resultados variados para as diferentes camadas sociais que foram afetadas por ele. Tendo isso em vista, essa seção procura relatar a maneira como a modernização agrícola contribuiu para a devastação ambiental do bioma do Cerrado, o aprofundamento da concentração fundiária no país, e a acentuação de relações trabalhistas superexploratórias no campo.

Como destacado anteriormente (veja seção 2.4), o esgotamento da fronteira agrícola foi o que gerou a necessidade da apropriação de novas terras, e consequentemente incluiu o Cerrado nesse grande projeto de modernização que ocorreu na segunda metade do século XX. Dito isso, cabe aqui aprofundarmos o debate acerca das consequências atreladas a esse esgotamento, nomeadamente, o agravamento da concentração fundiária.

Primeiramente, o fechamento da fronteira agrícola, como definido por Graziano da Silva (1982), diz questão ao esgotamento de terras não submetidas às lógicas capitalistas, ou seja, não há mais a disponibilidade de terras livres que possam ser apropriadas pelo pequeno produtor de subsistência, pois, todas essas estão agora sob um mecanismo de mercadoria. Por isso a entrada do mercado especulativo no campo foi um marco essencial a esse processo, pois este tornou a propriedade da terra em si uma mercadoria valiosa, não necessitando mais da sua produtividade direta para gerar lucro.

O lucro sobre a propriedade da terra vai marcar, de forma definitiva, o processo consciente de degradação da pequena e média propriedade, pois, atrelado ao fechamento da fronteira agrícola, cria-se uma necessidade estrutural de apropriação de novas terras para essa geração de lucro ocioso. Nisso, o setor agropecuário inicia um movimento internalizado de desapropriação e utilização de mecanismos sistematicamente agressivos que visavam expulsar o pequeno e médio proprietário do campo, de forma a agregar suas terras ao grande latifúndio, e torná-los arrendatários da grande propriedade.

Esse processo de degradação foi acentuado pelas políticas de crédito rural implementadas na época, que eram fortemente direcionadas às grandes propriedades. Esse crédito, destaca Graziano da Silva (1982), era muitas vezes utilizado pelos empresários rurais, não para o fortalecimento da produção nessas propriedades, mas sim para a aquisição de novas extensões de terra, que eram destinadas ao mercado especulativo, como já dito anteriormente (veja seção 2.4.1). Essa nova lógica que adentrou o campo causou uma acentuação da concentração fundiária do país, como pode ser visto na Tabela 10:

Tabela 10: Área total apropriada por imóveis rurais no Brasil: 1965-76

Distribuição Relativa (%)	Porcentagem da área total apropriada			
	1965	1967	1972	1976
50-(1)	4	3,5	3,8	3,4
10+(2)	76,5	77,8	77,9	79,6
5+	63,6	65,3	68,1	70,1
1+	42,8	44,6	46	47,5

Fonte: Adaptado de Graziano da Silva, 1982.

(1) Em relação a 50% dos proprietários, ordenados a partir dos menores

(2) Em relação aos 10% maiores proprietários, a lógica se mantém para o 5+ e 1+

Pode-se observar que, sempre houve uma clara concentração das terras na mão dos 10% de maiores proprietários no país, e também, um forte protagonismo dos 1%, que chegam a ter propriedade sobre quase 50% das terras disponíveis ao final da década de 70. Observa-se, também, uma redução da área rural pequena e média, que desde sempre foram uma parte pequena dessa concentração, mas tiveram essa participação ainda mais deteriorada no decorrer da modernização agrícola.

A ociosidade de grandes extensões territoriais tornou-se uma característica central da grande propriedade rural brasileira, definindo a ideia de latifúndio. Seja pela relegação dessas terras à atividades consideradas menos produtivas, como a pastagem⁶, ou a partir da sua simples ociosidade. Nesse contexto, o arrendamento da terra se torna um mecanismo importante para entender as novas relações trabalhistas que vão se estabelecendo no campo. O pequeno produtor, agora desapropriado, vai encontrar a maneira de garantir seu sustento no “aluguel” dessas terras ociosas da grande propriedade, o que se expressa de diversas maneiras na prática.

⁶ Aqui se diz em relação especificamente a terras de pastagem que não fazem um real proveito de sua extensão, ou seja, como definido por Graziano da Silva (1982), propriedades extensas com uma meia dúzia de cabeças de gado que são caracterizadas como produtivas, mas não estão sendo devidamente exploradas.

O arrendamento pode ser observado de maneiras simples, como o pagamento de uma quantidade fixa de dinheiro pelo direito ao uso daquela terra, ou pagamento de parte da produção comercial/subsistência derivada do uso produtivo da propriedade, mas pode também ocorrer de maneiras mais complexas. Alguns desses mecanismos mais maquiados dizem questão à maneira como a propriedade da terra pelo grande proprietário exclui o arrendatário de acesso à financiamento bancário, ou seja, esse produtor, agora descapitalizado, se torna dependente do latifundiário para conseguir adquirir insumos que necessitam de investimento mais alto — nomeadamente a aquisição das tecnologias destacadas anteriormente —, criando uma espécie de dívida perante essa relação (Graziano da Silva, 1982).

Em um contexto crescente de pressão sobre a produtividade da propriedade agrícola, se torna clara a maneira como a falta de acesso ao crédito rural por parte desse pequeno produtor o força a relações subordinadas ao proprietário da terra, pois, para conseguir conquistar uma ínfima parte do mercado, esse arrendatário necessita aplicar fortemente a biotecnologia sobre a terra sendo cultivada. Como já discutido, tais tecnologias exigem elevados investimentos de capital, recursos esses que estão além do alcance do pequeno produtor. Diante disso, resta a ele recorrer ao grande proprietário, consolidando essa relação de dependência que o impede de alcançar autonomia produtiva e comercial.

A especulação perante a produção desse arrendatário também age como mecanismo de exploração, pois, pode ocorrer de, ao necessitar de acesso à capital adiantado para conseguir de fato realizar sua produção, ele vende previamente uma suposição do que espera-se produzir, normalmente a preços abaixo do de mercado (Graziano da Silva, 1982). Porém, isso apenas ocorre quando o produtor de fato tem acesso àquela terra, sem restrições temporais, o que, devido a claras barreiras financeiras — necessidade de investimento inicial, ou de prover um colateral equivalente —, se torna a realidade de poucos dos pequenos produtores.

O que ocorre muito, em congruência a esse cenário da descapitalização do camponês, é a adoção do trabalho sazonal, na qual a pequena produção se subordina à grande propriedade a partir da venda de sua força de trabalho de modo periódico durante o ano. Esses eram trabalhadores rurais que, durante o processo de “engolimento” da pequena propriedade, já não tinham mais acesso à terra, e, dada a incapacidade dos centros urbanos de internalizá-los no mercado de trabalho formal, tinham de vender sua mão de obra sob condições trabalhistas privadas de qualquer direito básico (Graziano da Silva, 1982).

A tecnificação da agricultura, e seu agregamento ao processo industrial, teve papel importante nessa degradação. O trabalhador camponês, agora em grande parte substituído por maquinário especializado, foi relegado a essas condições de trabalho instáveis e periódicas,

formando o mencionado trabalho sazonal. Dito isso, essas duas maneiras novas que surgiram — o trabalho sazonal e o arrendamento da terra — foram um marco essencial que caracterizou as novas relações trabalhistas que nasciam no campo. Esses são um sintoma direto da descapitalização do trabalhador rural, que, agora com o esgotamento da fronteira agrícola e a apropriação das terras em prol do lucro ocioso, não possuem mais titularidade perante sua produção.

Impossibilitados de obter acesso aos meios necessários para garantir sua subsistência, esses trabalhadores são relegados às opções levantadas anteriormente. Porém, esse processo não afetou apenas os produtores descapitalizados pela modernização agrícola, prejudicando diretamente as ínfimas parcelas que sobraram da pequena propriedade. Nesse caso, os mecanismos de exploração se mantiveram parecidos, especialmente em relação à maneira como a pressão do mercado perante a produtividade força os pequenos proprietários a empenhar-se em adotar os novos métodos de produção capitalizados. Porém, assim como o arrendatário, esse pequeno proprietário não possui o capital inicial necessário para investir na aquisição desses insumos, se tornando dependente do financiamento. Nesse cenário, todos os aspectos da pequena propriedade começam a ser regidos pelo mercado, desde suas técnicas de cultivo até a escolha pelo produto a ser produzido (Graziano da Silva, 1982).

Diante disso, fica claro como a modernização agrícola, e os novos parâmetros de produção impostos pela Revolução Verde, afetaram desproporcionalmente as diferentes camadas sociais presentes na estrutura produtiva do campo. Além do esgotamento da fronteira ter causado um movimento de desapropriação aguçado da pequena e média propriedade — que já não era expressiva previamente —, a necessidade crescente do uso de tecnologia na agricultura — maquinários, os pacotes tecnológicos, irrigação, fertilizantes, agrotóxicos — permitiu com que os grandes proprietários, que tinham de fato acesso ao capital necessário para investimento, ou acesso facilitado ao crédito, ganhassem vantagem em relação aos índices de produtividade da terra. Em contrapartida, o pequeno produtor foi indiretamente prejudicado por essa nova conjuntura, dada sua maior dificuldade de acesso às tecnologias, o que o relegou a ocupar uma posição marginal na oferta do mercado, não conseguindo competir com a grande propriedade, ou, sendo obrigado a contrair dívidas a juros predatórios.

As relações humanas no campo não foram o único aspecto que sofreu mudanças estruturais durante esse processo. O Cerrado, grande protagonista da modernização, em relação ao ano de 1988 possuía apenas 20% da sua cobertura vegetal original preservada, prejudicando sua diversidade biológica e concentração de espécies endêmicas (Dutra; Souza, 2017). A ocupação dessas terras, e seu destino a lavouras e pastagens, teve importante papel nesse cenário

de degradação. Em um estudo feito pela World Wide Fund for Nature (WWF), compreendendo os anos de 1970-85, tem-se que a área ocupada por estabelecimentos agropecuários apresentou um aumento de 33,4%, com uma apropriação de 27,4 milhões de hectares (WWF, 1995).

Dessas novas terras incorporadas, pode-se observar uma dissonância entre as parcelas que foram destinadas à formação de novas lavouras, e as que foram destinadas à pastagem. Essa última teve uma clara relevância em relação à primeira, constituindo um aumento de 10,6% para 28,2%, enquanto as áreas de lavoura observaram um aumento de 3,8% para 8,7%, crescimento fortemente inferior. No ano de 1985, as áreas direcionadas a produção agrícola representavam menos de $\frac{1}{3}$ das áreas ocupadas pela pastagem. Enquanto isso, o índice de crescimento dessas áreas totais que tiveram algum tipo de alteração à sua vegetação natural cresceu em 151,5% entre os anos de 1970-85, constituindo cerca de 30,6 milhões de hectares (WWF, 1995).

Essa perspectiva de ocupação dessas terras é importante devido ao fato de que, como já explicitado múltiplas vezes anteriormente, a característica marcante do emprego de terras à pastagem é a sua relativa ociosidade. Os objetivos da modernização — aumento da oferta de alimentos e insumos para a indústria de transformação — eram alcançados principalmente pelo aumento da produção agrícola, ou seja, pelo aumento da extensão e da produtividade das terras de lavouras. A apropriação dessas novas terras, com o fim de destiná-las à pastagem, se tornou um grande percalço ao alcance dessas metas, o que, acoplado ao uso intensivo do crédito rural para a aquisição dessas novas propriedades (veja seção 2.4.1), criou um cenário no qual a monopolização da terra passou a ser um dos principais contratempos a serem enfrentados pelo governo (veja seção 2.4.2).

Essa monopolização, juntamente ao mercado especulativo que adentrava o campo, tornou a terra, em sua essência, uma mercadoria, despojando-a de seu papel natural, e a retirando de um local de importância simbólica. O uso de tecnologias danosas, e a consequente degradação, foi então possibilitado a partir dessas novas concepções sociais e econômicas impostas perante a terra. Como já explicitado anteriormente, o uso da biotecnologia nesse processo de domesticação foi de extrema importância para os resultados produtivos vistos na modernização, porém, cabe aqui ressaltar as decorrências negativas dessa utilização.

O uso de agrotóxicos foi um dos pilares que sustentou ideologicamente a Revolução Verde e a sua procura pela erradicação da fome no mundo, e de fato, esses pesticidas permitiram um avanço na produção agrícola de forma generalizada, com aumentos no total da produção e no rendimento da terra significativos. Porém, em congruência a esses resultados positivos, desencadearam-se múltiplos impactos documentados durante esse processo, como a

contaminação de cursos d'água e da água subterrânea, extinção de diversas espécies da fauna e flora, erosão e esterilização do solo, contaminação da terra e da produção advinda dessa, e efeitos nocivos à saúde do ser humano (Dutra; Souza, 2017).

Para se ter uma noção da abrangência desse cenário de contaminação cabe ressaltar o caso da Matarazzo, principal produtora nacional de organoclorados, em específico o hexaclorociclohexano (BHC), inseticida e fungicida amplamente utilizado tanto no combate à pestes na agricultura, quanto em remédios domiciliares. A sua produção de BHC foi findada apenas em 1985, com a proibição nacional desse pesticida, porém, desde a década de 50 movimentos sociais internacionais, e posteriormente nacionais, já vinham alertando sobre como a persistência desse químico na natureza, mesmo após o fim do seu uso — o que na época foi considerado um ponto positivo para promovê-lo —, poderia ter repercussões devastadoras para o meio ambiente e o ser humano (Lignani; Brandão, 2022).

Esses temores vinham sendo confirmados por estudos internacionais, e desde as décadas de 60-70 o BHC já era proibido em larga escala na maioria dos países centrais, algo que afetou fortemente as exportações brasileiras, e, como ressaltado anteriormente, se tornou o motivo motor da implementação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas. Porém, mesmo com esses esforços, os organoclorados continuaram sendo o principal agrotóxico utilizado na agricultura brasileira, perpetuando o cenário de ameaça ambiental e sanitária tanto no campo, quanto nos centros urbanos onde este era produzido (Lignani; Brandão, 2022).

O caso da Matarazzo é emblemático disso, pois, mesmo após ser fechada em 1986 — especificamente seu complexo químico em São Caetano do Sul (SP), responsável pela produção do BHC —, investigações continuaram revelando uma forte contaminação do solo por mercúrio e BHC. Em relação ao ano de 2001, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) afirmou que o solo ao redor da antiga fábrica ainda apresentava níveis alarmantes de contaminação, e que a sua retirada se mantinha impossibilitada devido a contínuos problemas judiciais (Diário do Grande ABC, 2001).

Além da contaminação comprovada por análises técnicas, os efeitos da exposição ao BHC também foram denunciados por ex-funcionários da fábrica. Esses disseram que, mesmo anos após o fechamento do complexo químico, o cheiro característico do BHC ainda podia ser sentido no terreno do antigo complexo químico da Matarazzo, indicando a persistência da substância no ambiente. Trabalhadores que operavam diretamente com o pesticida relataram que o cheiro era tão forte que permanecia mesmo após banhos intensos, e incomodava as pessoas ao seu redor. Foi relatado, também, que o BHC era enterrado no próprio terreno da

fábrica, prática que teria contribuído para a contaminação duradoura do solo (Granconato, 2001).

Alguns desses ex-funcionários apresentaram quadros clínicos compatíveis com a exposição prolongada a compostos tóxicos. Em congruência, uma investigação feita pela prefeitura de São Paulo, em 1997, revelou traços de BHC no sangue de pessoas que tiveram contato com um aterro clandestino do pesticida, o que reforça o caráter nocivo dessas substâncias tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana. O caso evidencia não apenas o perigo dessas substâncias, mas também a persistência de seus impactos, mesmo anos após sua proibição, afetando comunidades inteiras e revelando a gravidade das falhas no descarte e controle ambiental (Granconato, 2001; Oliveira, 1997).

Dessa forma, evidencia-se que a modernização agrícola brasileira, embora tenha trazido avanços técnicos e aumento da produtividade, consolidou-se como um processo profundamente desigual e excludente. Através da apropriação especulativa da terra, do incentivo estatal às grandes propriedades e da difusão de um modelo produtivo dependente de alto investimento em tecnologia, a modernização não apenas aprofundou a concentração fundiária e a marginalização do pequeno produtor, como também estabeleceu novas formas de exploração trabalhista no campo. Porém, nesse cenário é necessário compreender que os impactos ambientais e sociais da modernização agrícola não devem ser tratados como consequências isoladas ou acidentais, mas sim como expressões complementares dessa nova lógica capitalista que adentrava no campo.

Dito isso, essa mesma lógica que sustenta o avanço das tecnologias e o aumento da produtividade, também é a que alimenta a concentração de terras e a exploração da força de trabalho. Assim, a devastação ambiental e a marginalização do pequeno produtor são duas faces de uma mesma moeda, ligadas pela busca incessante pelo desenvolvimento econômico e pela perpetuação dos modos de acumulação de capital. Essa racionalidade, fundada nos princípios da Revolução Verde, estabeleceu uma concepção instrumentalizada da terra, da natureza e do próprio trabalhador rural, que passaram a ser vistos como meros recursos a serem utilizados conforme os interesses lucrativos do sistema.

5 CONCLUSÃO

A modernização agrícola do Cerrado brasileiro foi um processo multifacetado, marcado pela interação entre agentes internos e externos, em que o capital estrangeiro exerceu um papel decisivo. Ao longo deste trabalho, buscou-se demonstrar como esse capital influenciou

estruturalmente a reconfiguração do espaço agrário nacional, promovendo transformações profundas não apenas na dinâmica produtiva, mas também nas relações fundiárias, trabalhistas e ambientais.

A entrada de empresas multinacionais no setor agroindustrial, a atuação de instituições financeiras internacionais e os acordos de cooperação técnica, como os firmados com o Japão e os Estados Unidos, foram fundamentais para viabilizar a internalização do D1 agrícola — ou seja, das tecnologias, insumos e equipamentos necessários à modernização da produção. Projetos como o POLOCENTRO e o PRODECER, financiados em grande parte por capital estrangeiro, incentivaram a ocupação do Cerrado, promovendo a expansão da fronteira agrícola por meio da intensificação tecnológica e da “fabricação” de novas terras, antes tidas como improdutivas.

Nesse contexto, a EMBRAPA desempenhou um papel fundamental como mediadora técnica e institucional da modernização. Responsável pela geração e adaptação das tecnologias agrícolas ao solo e clima do Cerrado, essa empresa pública foi peça-chave na construção de um conhecimento científico orientado à produtividade, voltado a viabilizar a ocupação racional das novas áreas incorporadas. Por meio de seu Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) e da promoção de programas de intercâmbio com instituições estrangeiras, especialmente dos Estados Unidos, a EMBRAPA não apenas internalizou conhecimento técnico, mas também ajustou a ciência nacional às exigências do mercado e às demandas do capital.

Contudo, como discutido nas seções anteriores, os efeitos desse processo não se limitaram ao aumento da produtividade. A modernização foi acompanhada por uma profunda concentração fundiária, com a exclusão de pequenos e médios produtores do processo produtivo e sua crescente subordinação ao latifúndio, seja por meio do arrendamento, seja pelo trabalho sazonal. As políticas de crédito rural, embora essenciais para viabilizar a adoção de novas tecnologias, foram amplamente direcionadas aos grandes proprietários, aprofundando as desigualdades já existentes no campo.

Além disso, o uso intensivo de insumos químicos, como agrotóxicos e fertilizantes, e o incentivo à monocultura de exportação, especialmente da soja, contribuíram para a degradação ambiental do Cerrado, comprometendo sua biodiversidade, seus recursos hídricos e o equilíbrio ecológico da região. O caso emblemático da contaminação provocada pelo BHC, produzido pela Matarazzo, evidencia os riscos associados à adoção indiscriminada de tecnologias orientadas apenas pela lógica da produtividade e do lucro.

Cabe aqui, portanto, retomar as conclusões parciais tidas anteriormente em relação aos resultados produtivos trabalhados. Enquanto a modernização nos moldes desenvolvimentistas brasileiros esteve focada no aumento da oferta interna de produtos, e isso de fato foi alcançado, o ideal propagado pela Revolução Verde enfatizava a erradicação da fome por meio da biotecnologia. No entanto, os dados analisados ao longo deste trabalho indicam que essa promessa não se realizou de forma equitativa: as culturas alimentícias tradicionais cresceram em produção, mas seu rendimento permaneceu estagnado ou em declínio, revelando que o aumento quantitativo esteve fortemente vinculado à expansão da fronteira agrícola e não à intensificação tecnológica em si.

Nesse sentido, a resposta à pergunta de pesquisa proposta — como o capital estrangeiro influenciou o processo de modernização agrícola do Cerrado brasileiro? — não pode ser reduzida apenas à ideia de financiamento ou de transferência tecnológica. Sua influência foi estrutural: moldou os objetivos, definiu os métodos e orientou os beneficiários da modernização. O capital estrangeiro, ao se articular com o projeto desenvolvimentista do governo militar, contribuiu para a consolidação de um modelo de desenvolvimento agrícola centrado na grande propriedade, na exportação de commodities e na subordinação da terra e do trabalho ao mercado. Reconhecer essas dinâmicas é essencial para compreender os limites e contradições da modernização agrícola brasileira. Mais do que uma simples transição técnica, trata-se de um processo que reconfigurou o campo brasileiro em suas múltiplas dimensões — econômica, social, política e ecológica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Miguel. A Queda da Produção Agrícola no Brasil. **Revista Mensal de Cultura Política**, [s. l.], ed. 6, jan. 1948. Disponível em:

https://www.marxists.org/portugues/tematica/rev_prob/06/queda.htm. Acesso em: 6 jun. 2025.

ALVES, Roberto Teixeira. **História da cooperação técnica entre a Embrapa Cerrados e a Jica**. EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 2021. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1135436/1/Historia-da-cooperacao-tecnica-entre-a-Embrapa-Cerrados-e-a-Jica-DOC386.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2025.

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: 6 jun. 2025.

ARQUIVO NACIONAL. Serviço Nacional de Informações, Agência Central. Protocolo Geral, nº 01014, 9 jul. 1977. **Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO)**, 25 jul. 1977. Disponível em:

http://imagem.sian.an.gov.br/acervo/derivadas/br_dfanbsb_v8/mic/gnc/mmm/81001871/br_dfanbsb_v8_mic_gnc_mmm_81001871_d0001de0001.pdf. Acesso em: 6 jun. 2025.

ARQUIVO NACIONAL. Serviço Nacional de Informações, Agência Goiânia. Informe, nº 48/84 - 51/AGO/SNI, 12 set. 1984. **Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados (PRODECER)**, 3 out. 1984. Disponível em:

http://imagem.sian.an.gov.br/acervo/derivadas/br_dfanbsb_v8/mic/gnc/rrr/84009362/br_dfanbsb_v8_mic_gnc_rrr_84009362_d0001de0001.pdf. Acesso em: 6 jun. 2025.

ARQUIVO NACIONAL. Serviço Nacional de Informações, Agência Central. Parecer, nº 11795186, 23 abr. 1986. **A atuação do POLOCENTRO e o desenvolvimento regional**, 28 abr. 1986. Disponível em:

http://imagem.sian.an.gov.br/acervo/derivadas/br_dfanbsb_v8/mic/gnc/ooo/86011795/br_dfanbsb_v8_mic_gnc_ooo_86011795_d0001de0001.pdf. Acesso em: 6 jun. 2025.

ARQUIVO NACIONAL. Serviço Nacional de Informações. Relatório, nº 063951, 03 nov. 1987. **Bolsistas no exterior**, 18 jan. 1988.

BANCO MUNDIAL. **Staff Appraisal Report: Brazil Second Agricultural Research Project** (Loan 2016-BR). World Bank, Regional Projects Department, 25 mai. 1981. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/727251468230672516/txt/multi-page.txt>. Acesso em: 6 jun. 2025.

BANCO MUNDIAL. **Project Performance Audit Report: Brazil - Agricultural Research I Project** (Loan 1249-BR). World Bank, Operations Evaluation Department, 19 fev. de 1985. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/436051468914772806/txt/multi-page.txt>. Acesso em: 6 jun. 2025.

BANCO MUNDIAL. **Project Completion Report: Brazil Second Agricultural Research Project** (Loan 2016-BR). World Bank, Agriculture Operations Division, 6 nov. de 1989. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/274991468237557166/txt/multi-page.txt>. Acesso em: 6 jun. 2025.

CARVALHO, Maria da Conceição Santana. Feijão: Produção. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica (Ageitec)**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/producao/>. Acesso em: 6 jun. 2025.

De Grão em Grão, o Cerrado Perde Espaço: Impactos do Processo de Ocupação. Brasília: World Wide Fund for Nature, 1995. 67 p.

DELGADO, Guilherme da Costa. **Capital Financeiro e Agricultura no Brasil: 1965-1985**. São Paulo: Ícone Editora Ltda., 1985. 240 p.

DOS SANTOS, Clóvis Caribé Menezes. **Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados - PRODECER**: um espectro ronda os cerrados brasileiros.

Estudos Sociedade e Agricultura, Rio de Janeiro, p. 384-416, 2016. Disponível em: <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/802>. Acesso em: 6 jun. 2025.

DUTRA, R. M. S; SOUZA, M. M. O. Cerrado, Revolução Verde e Evolução do Consumo de Agrotóxicos. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, p. 473-488, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/TBHXkV4MshvP3Sd4K7tJ5mG/>. Acesso em: 6 jun. 2025.

FRANCO, José B. S. O papel da Embrapa nas transformações do Cerrado. **Caminhos de Geografia**, p. 31-40, 2001.

GRANCONATO, Elaine. Cheiro de BHC continua no terreno da Matarazzo. **Diário do Grande ABC**, 22 set. 2001. Disponível em: <https://www.dgabc.com.br/Noticia/169298/cheiro-de-bhc-continua-no-terreno-da-matarazzo>. Acesso em: 6 jun. 2025.

GRAZIANO DA SILVA, José. **Modernização Dolorosa**: Estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 2. ed. 1982. 192 p.

GRAZIANO DA SILVA, José. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Campinas: Instituto de Economia da UNICAMP, 2. ed. 1998. 211 p.

GRAZIANO DA SILVA, José. **Tecnologia e agricultura familiar**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2. ed. 2003. 238 p.

GUIMARÃES, Alberto Passos. **O complexo agroindustrial no Brasil**. [S. n.], [S. l.], p. 1-12, nov. 1976. Disponível em: <https://www.marxists.org/portugues/guimaraes/1976/11/05.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2025.

JESUS, L. C. F. **A ocupação dos cerrados**: O POLOCENTRO e seus impactos em Minas Gerais. Orientador: Prof. Dr. Pedro Ramos. 1988. 85 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988.

KEHDY, Mitiko Okazaki. **A presença japonesa em Minas Gerais: Imigração e Investimento 1908-2008**. Belo Horizonte: Associação Mineira de Cultura Nipo-Brasileira, 2011.

LIGNANI, Leonardo de Bem; BRANDÃO, Júlia Lima Gorges. A ditadura dos agrotóxicos: o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas e as mudanças na produção e no consumo de pesticidas no Brasil, 1975-1985. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.29, n.2, abr.-jun. 2022, p.337-359.

Matarazzo de São Caetano enterrou BHC. **Diário do Grande ABC**, 25 ago. 2001. Disponível em: <https://www.dgabc.com.br/Noticia/279613/matarazzo-de-sao-caetano-enterrou-bhc>. Acesso em: 6 jun. 2025.

MATOS, A. K. V. Revolução Verde, Biotecnologia e Tecnologias Alternativas. **Cadernos da FUCAMP**, v. 10, ed. 12, p. 1-17, 2010. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/134>. Acesso em: 6 jun. 2025.

MORAGAS, Washington Mendonça; SCHNEIDER, Marilena de Oliveira. Biocidas: suas propriedades e seu histórico no Brasil. **Caminhos de Geografia**, v. 3, ed. 10, p. 26-40, 2003.

NETO, João Amato. A indústria de máquinas agrícolas no Brasil: origens e evolução. **Revista de Administração de Empresas**, Rio de Janeiro, p. 57-69, 1985. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/w6cmxVRdNvfdRZFjchxJkMf/>. Acesso em: 6 jun. 2025.

OLIVEIRA, Marcelo. Veneno é encontrado em sangue de morador de aterro. **Folha de São Paulo**, 28 ago. 1997. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff280848.htm#:~:text=Fontes%20da%20prefeitura%20confirmaram%20ontem,um%20aterro%20clandestino%20do%20veneno>. Acesso em: 6 jun. 2025.

PESSÔA, Vera Lúcia Salazar; INOCÊNCIO, Maria Erlan. O PRODECER (RE)VISITADO: as engrenagens da territorialização do capital no Cerrado. **Campo-Território**, p. 1-22, jun. 2014.

PIRES, Mauro Oliveira. PROGRAMAS AGRÍCOLAS NA OCUPAÇÃO DO CERRADO. **Sociedade e Cultura**, vol. 3, n. 1-2, enero-diciembre, 2000, pp. 111-131. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.

SEBIM, João Paulo Marim. **Adubo NPK**: Entenda o que é, os principais tipos e como escolher a formulação ideal. Agroadvance, 2024. Disponível em: [https://agroadvance.com.br/blog-adubo-npk/#:~:text=O%20adubo%20NPK%20é%20um,mistos%20ou%20complexos%20\(misturas\).](https://agroadvance.com.br/blog-adubo-npk/#:~:text=O%20adubo%20NPK%20é%20um,mistos%20ou%20complexos%20(misturas).) Acesso em: 6 jun. 2025.

SILVA, Fernando Teixeira da. **Agroindústria do milho**: Alimentação. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pos-producao/agroindustria-do-milho/alimentacao>. Acesso em: 6 jun. 2025.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **O desenvolvimento da agricultura do Brasil e o papel da EMBRAPA**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11100>. Acesso em: 6 jun. 2025.

WAGNER, Elmar. O Programa de Desenvolvimento dos Cerrados e sua contribuição à produção de grãos e proteína animal. **EMBRAPA**, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1982. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/547289/o-programa-de-desenvolvimento-dos-cerrados-e-sua-contribuicao-a-producao-de-graos-e-proteina-animal>. Acesso em: 6 jun. 2025.