

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE DIREITO

HENDRIU PEDRINI VASCONCELOS  
Nº USP: 11848740

**AGRICULTURA SINTRÓPICA, DIREITO E DESENVOLVIMENTO:  
O USO DE INSTRUMENTOS JURÍDICOS PARA A INTERNALIZAÇÃO DE  
CUSTOS DE PRODUÇÃO NA AGRICULTURA**

ORIENTADORA: PROFA. ASSOCIADA  
ANA MARIA DE OLIVEIRA NUSDEO

SÃO PAULO  
2024

**AGRICULTURA SINTRÓPICA, DIREITO E DESENVOLVIMENTO:  
O USO DE INSTRUMENTOS JURÍDICOS PARA A INTERNALIZAÇÃO DE  
CUSTOS DE PRODUÇÃO NA AGRICULTURA**

Trabalho de Conclusão de Curso (“Tese de Láurea”), apresentado ao Departamento de Direito Econômico, Financeiro e Tributário da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo – USP, como requisito para obtenção do título de bacharel em Direito.

Orientadora: Profa. Associada Ana Maria de Oliveira Nusdeo

Discente: Hendriu Pedrini Vasconcelos  
Número USP: 11848740

SÃO PAULO  
2024

## **AGRADECIMENTOS**

A minha família, com quem a sorte me permite dividir a vida: Lionina, Mateus, Fairgreise e Zanarde. Vocês constituem a base de quem sou e com vocês sempre repartirei todas as minhas vitórias e derrotas.

Aos demais familiares que também contribuíram para a minha criação: jamais esquecerei todo o trabalho e empenho dedicados a mim e aos meus irmãos.

Aos amigos que permanecem na minha vida ou que por ela passaram: cada um de vocês é único para mim e com vocês escolho compartilhar tudo o que sou e vou ser.

Aos professores críticos que durante a graduação me ensinaram a pensar o conhecimento para além de minhas próprias necessidades em prol de um mundo melhor.

À orientadora, Ana Maria de Oliveira Nusdeo, que pacientemente se dispôs a ouvir e contribuir com esse trabalho.

Agradeço a todos vocês que contribuíram direta ou indiretamente para a minha formação. Como propõe a premissa deste trabalho, o desenvolvimento do conhecimento é histórico e coletivo. Também assim devem ser os seus frutos. Eu sou um pouco de todos vocês.

## RESUMO

Este trabalho busca demonstrar, sob um recorte envolvendo o Direito, a Ecologia e a Economia, o uso de instrumento jurídicos na internalização de custos de produção na agricultura convencional e na sintrópica, a partir de conceitos já estabelecidos dentro das ciências humanas. O principal eixo para essa análise será o conceito das externalidades econômicas, já que há uma relação direta entre as formas de produção. Para além disso, será demonstrado que algumas externalidades negativas geradas pela agricultura convencional são combatidas pelo sistema sintrópico.

A pesquisa evidencia, também, no caráter histórico do desenvolvimento da agricultura convencional, bem como a participação do Estado na constituição da forma social da produção. Ainda, será explicitada a necessidade de intervenção estatal para a internalização de custos de produção, sejam eles positivos ou negativos.

A análise proposta se justifica na medida em que buscará evidenciar a viabilidade de cada uma dessas atividades agrícolas, mesmo dentro do sistema de mercados. A leitura do fenômeno produtivo a partir de conceitos próprios da lógica de mercado, tal como as externalidades, permite a elucidação de aspectos invisibilizados, como os custos de produção não internalizados.

A partir disso, será possível estabelecer parâmetros para a solução dos problemas dentro das instituições vigentes. Assim, considerando a necessidade de desenvolvimento do sistema de produção sintrópica e de compensação das externalidades econômicas, este trabalho propõe que o custeio do desenvolvimento do novo sistema de produção seja feito pela produção intensiva.

Para tanto, foi realizada uma análise bibliográfica referente a constituição e desenvolvimento de cada uma das formas de produção agrícola, bem como do conceito de externalidades. Essa compreensão teórica e histórica permite a compreensão dos pressupostos e consequências do desenvolvimento da agricultura convencional, bem como dos caminhos para o desenvolvimento da agricultura sintrópica.

Diante das informações recolhidas, será possível estabelecer, dentro do arcabouço teórico e institucional vigente, quais instrumentos jurídicos podem ser utilizados para a internalização das externalidades enfrentadas pelas formas de produção atuais.

## ABSTRACT

This work seeks to demonstrate, from a perspective involving Law, Ecology and Economics, the use of legal instruments in the internalization of production costs in conventional and syntropic agriculture, based on concepts already established within the human sciences. The main axis for this analysis will be the concept of economic externalities since there is a direct relation between forms of production. Furthermore, it will be demonstrated that some negative externalities generated by conventional agriculture are combated by the syntropic system.

The research also highlights the historical nature of the development of conventional agriculture, as well as the State's participation in the constitution of the social form of production. Furthermore, the need for state intervention to internalize production costs, whether positive or negative, will be explained.

The proposed analysis is justified once it will seek to highlight the viability of each of these agricultural activities, even within the market system. Reading the productive phenomenon based on concepts specific to market logic, such as externalities, allows the elucidation of invisible aspects, such as non-internalized production costs.

From this, it will be possible to establish parameters for solving problems within current institutions. Thus, considering the need to develop the syntropic production system and compensate for economic externalities, this work proposes that the cost of developing the new production system be done through intensive production.

To this end, a bibliographical analysis was carried out regarding the constitution and development of each form of agricultural production, as well as the concept of externalities. This theoretical and historical understanding allows us to understand the assumptions and consequences of the development of conventional agriculture, as well as the paths for the development of syntropic agriculture.

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	7
2.	<b>AGRICULTURA INTENSIVA.....</b>	8
2.1.	O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA INTENSIVA .....	8
3.	<b>AGROECOLOGIA .....</b>	10
4.	<b>A AGRICULTURA SINTRÓPICA .....</b>	11
4.1.	BREVE HISTÓRIA DA AGRICULTURA SINTRÓPICA.....	12
4.2.	PRINCÍPIOS E TÉCNICAS DA AGRICULTURA SINTRÓPICA.....	13
5.	<b>AS EXTERNALIDADES ECONOMICAS.....</b>	17
5.1.	ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS EXTERNALIDADES .....	18
5.1.1.	Externalidades da agricultura convencional .....	19
5.1.2.	Externalidades da agricultura sintrópica.....	22
6.	<b>A INTERNALIZAÇÃO DE CUSTOS DE PRODUÇÃO .....</b>	24
6.1.	EVOLUÇÃO HISTÓRICA DOS INSTRUMENTOS DE INTERNALIZAÇÃO .....	26
6.2.	A INTERNALIZAÇÃO DE CUSTOS DE PRODUÇÃO NA AGRICULTURA .....	31
7.	<b>CONCLUSÃO.....</b>	35
8.	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	37

## 1. INTRODUÇÃO

A agricultura convencional baseada na monocultura já se mostrou ambiental e socialmente insustentável pela finitude dos recursos naturais, bem como pelos impactos sociais inerentes à prática, como já tratado em diversos trabalhos acadêmicos (Pasini, 2017, p. 22). Esse sistema de produção é responsável por grande parte dos impactos negativos da ação da humanidade na natureza e, a despeito do seu alto nível de produtividade e de seu valor comercial, alimentos de qualidade permanecem inacessíveis para uma grande parcela da sociedade, inclusive entre as famílias produtoras.

Diante desse cenário de crise, a agroecologia surge como uma prática que se propõe a superar os impactos negativos da atividade produtiva na natureza. Apesar disso, a viabilidade da superação dos problemas ambientais é questionada por muitos, sob a premissa de que a produção de alimentos e a degradação ambiental são conceitos inseparáveis.

Este trabalho demonstrará que essa percepção está amparada no ocultamento de custo de produção não internalizados, também conhecidos como externalidades. A partir da elucidação dessas externalidades, é possível perceber os impactos reais de cada atividade produtiva.

A partir do uso desses conceitos, será possível demonstrar também que a agricultura sintrópica estruturada por Ernest Gotsch tem se mostrado cada vez mais eficiente para a produção de alimentos diversos e para a recuperação de áreas degradadas. Entretanto, esse sistema, ainda em desenvolvimento, carece de meios de expansão de sua escala produtiva para que seja viabilizado no contexto de mercado. Tal qual ocorreu na agricultura convencional, essa evolução depende de investimentos que perpassam, inclusive, a internalização dos custos de produção.

Com isso, torna-se fundamental avaliar o desenvolvimento da agricultura convencional a partir dos conceitos já estabelecidos nas ciências humanas para a construção da evolução da agricultura sintrópica. O conceito de desenvolvimento será tratado nesse trabalho a partir da perspectiva proposta por Navarro em sua obra “Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro” (2001), na qual o autor propõe que a noção deve ser entendida tanto no que diz respeito a evolução passada, quanto no que diz respeito aos caminhos para o futuro da produção rural sustentável.

A partir das proposições alcançadas a partir dessa análise teórica e histórica, será possível avaliar formas de intervenção que podem propor o desenvolvimento da agricultura sustentável.

## 2. AGRICULTURA INTENSIVA

A análise da problemática tratada nesse trabalho perpassa pela compreensão do desenvolvimento histórico da agricultura intensiva. Esse conhecimento permite a apreensão dos elementos essenciais que levaram a atrasada agricultura do início século XX no Brasil à pujante e destrutiva agricultura do início do século XXI.

Além disso, entender o desenvolvimento da agricultura convencional também pode fornecer caminhos para o desenvolvimento da agricultura sintrópica. Para tanto, será fundamental demonstrar que a agricultura convencional aproveitou, ao longo da história, diversas técnicas e tecnologias desenvolvidas através de um amplo planejamento coordenado pelo setor estatal, que impulsionou a produtividade e a exploração do ser humano sobre a natureza.

Nesse sentido, é necessário delimitar que o conceito de agricultura convencional tratado neste trabalho levará em conta apenas o grupo social que aproveitou historicamente as técnicas, conhecimentos, tecnologias e incentivos socialmente produzidos: os grandes produtores. Nesse sentido, o recorte trabalhado tratará de praticantes da monocultura que se valem da produção mecanizada, bem como de insumos industrializados e de incentivos governamentais, sejam eles diretos ou indiretos.

Isso é necessário porque os pequenos agricultores e a agricultura familiar ficaram à margem desses avanços (Alves *et al.* 2013, p. 126), ainda que utilizem, eventualmente, algum dos critérios citados anteriormente. Como consequência, a maior parte dos impactos sociais e ambientais negativos da agricultura podem também ser atribuídos aos grandes produtores, razão pela qual o recorte de estudo fica estabelecido.

Assim, a compreensão do caráter histórico e coletivo do desenvolvimento da agricultura será, então, essencial para que se possa analisar quais mecanismos podem ser utilizados para a superação dessa forma social produtiva. Considera-se necessário, com isso, avaliar os momentos históricos em que se deu esse desenvolvimento.

### 2.1. O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA INTENSIVA

A partir da obra de Alves *et al.* (2013, p. 129), podemos dividir a política agrícola do Brasil em 3 fases: (i) expansão da fronteira agrícola com a agricultura extrativa, (ii) agronegócio, (iii) agronegócio, agricultura familiar e reforma agrária. Como destacam os autores, essas fases não são excludentes e, ainda hoje, pode-se observar, no país, a ocorrência simultânea de práticas referentes aos três momentos citados. A despeito disso, é possível observar a predominância de cada uma delas em tempos históricos distintos, como será explicado a seguir.

A primeira fase começa, de acordo com Alves *et al.* (*ibid.*, 2013 p. 129), com a chegada dos portugueses no Brasil e se encerra por volta da década de 50. Durante esse período, a agricultura extrativista (ou extensiva) tinha como base a expansão agrícola por meio do desmatamento de novas áreas, bem como o uso de materiais artesanais de pouco desenvolvimento tecnológico. Como consequência disso, a produtividade estava diretamente ligada às condições naturais da terra, já que poucos eram os investimentos feitos em insumos e instrumentos com o propósito de aumentar os ganhos de produção num mesmo espaço.

Durante esse longo período, os escassos investimentos existentes permitiram o desenvolvimento de conhecimentos sobre a produção em solo nacional. Acontece que esses saberes acabavam restritos a poucos círculos, o que trouxe a necessidade de disseminação das descobertas (*ibid.*, 2013 p. 131). Além disso, percebeu-se a necessidade de incremento da produtividade nas terras já ocupadas, o que só poderia ser feito por meio do uso de conhecimentos específicos. Diante desse contexto, o Governo Federal começou a investir na extensão agrícola, que tinha como propósito levar ao campo os conhecimentos técnico-científicos acumulados até então.

Esse momento em que se percebeu a necessidade de expansão da agricultura por outros meios além do desmatamento de novas áreas tem como marco simbólico a criação da Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (ABCAR) em 1956 (Caporal, 1998). Constituída enquanto entidade privada, a ABCAR logo passou a receber incentivos governamentais, cuja referência foi a sua declaração enquanto utilidade pública através do Decreto nº 50.622/61<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> BRASIL. Decreto nº 50.622, de 18 de maio de 1961. Declara de utilidade pública as Associações de Crédito e Assistência Rural que menciona. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/D50622.htm#:~:text=DECRETO%20No%2050.622%2C%20DE%2018%20DE%20MAIO%20DE%2019%2061.&text=Declara%20de%20utilidade%20p%C3%A9%20Assist%C3%A1ncia%20Rural%20que%20menciona](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D50622.htm#:~:text=DECRETO%20No%2050.622%2C%20DE%2018%20DE%20MAIO%20DE%2019%2061.&text=Declara%20de%20utilidade%20p%C3%A9%20Assist%C3%A1ncia%20Rural%20que%20menciona). Acesso em 01 de mai. 2024.

A partir disso, o planejamento e o investimento passaram a determinar cada vez mais as prioridades do desenvolvimento agrícola. Com isso, inicia-se o segundo momento da agricultura brasileira (Alves *et al.*, 2013, p. 132), que tem como marco simbólico a Política de Crédito Rural<sup>2</sup>. A promulgação da Lei representa, então, a nova fase do desenvolvimento agrícola nacional, que passou a ser ditado pelos investimentos.

Nota-se, no regramento produzido, a forte presença de instrumentos jurídicos, bem como a participação de fundos públicos de financiamento que viabilizaram a financeirização das políticas de investimentos. Na produção, os investimentos incentivaram a utilização de insumos e mecanização das atividades. O setor de infraestrutura também começou a receber investimentos que levaram à construção de importantes rodovias de escoamento da produção, que era uma das principais dificuldades da época. Outro elemento que contribuiu para os ganhos de produtividade foi o investimento em pesquisa e desenvolvimento (*ibid.*, p. 132), sobretudo a partir da criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em 1973.

O início da terceira fase (*ibid.*, p. 135), por sua vez, foi marcado pela promulgação da Constituição Brasileira de 1988<sup>3</sup>. O novo regramento constitucional trouxe discussões acerca da necessidade de proteção e desenvolvimento da agricultura familiar, bem como da reforma agrária. O novo período é constituído, então, pela contradição entre a precária produção familiar e a grande produtividade do agronegócio decorrente o planejamento que se intensificou nas duas décadas anteriores à constituinte.

O contexto de contradição entre as duas formas sociais estabelecidas, qual seja o agronegócio e a agricultura familiar, é, então, o cenário em que se desenvolveu o conceito atual de agroecologia, que será tratada no próximo capítulo.

### **3. AGROECOLOGIA**

A agroecologia pode ser definida, como proposto por Altieri (2000, p. 23), como *"uma nova abordagem que integra os princípios agronômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo"*. Sob essa perspectiva, seu objetivo é promover o uso de sistemas nos quais as

---

<sup>2</sup> BRASIL. Lei nº 4.829, de 05 de novembro de 1965. Institucionaliza o crédito rural. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4829.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4829.htm). Acesso em 04 de mai. 2024.

<sup>3</sup> BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 05 de mai. 2024.

interações ecológicas propiciadas pelo produtor possam criar a fertilidade do solo e a produtividade das plantas, reduzindo assim os impactos da atividade humana sobre a natureza.

É preciso ressaltar, entretanto, que a técnica da integração de culturas agrícolas com os princípios basilares das florestas já é utilizada por povos originários há milênios (Miller, 2006). Essa ressalva é necessária para que se comprehenda, além do que foi citado anteriormente, o caráter coletivo do desenvolvimento, que tem suas raízes diretamente ligadas aos povos originários.

No contexto atual, essas práticas herdadas dos povos originários foram revestidas de determinações ligadas às necessidades e possibilidades socialmente disponíveis na atualidade, que a transformaram numa forma social contemporânea de produção agrícola. A junção dessas práticas ancestrais com as possibilidades e necessidades atuais levaram, então, à criação do conceito de agroecologia, que surgiu como uma forma de produção de alimentos antagônica aos meios tradicionais, tendo como princípio a redução dos efeitos colaterais da agricultura convencional (Venâncio, 2017).

Conforme destacado anteriormente, a agroecologia e, por consequência, a agricultura sintrópica são formas sociais marcadas pelo confronto entre o antigo e o novo, dada a integração entre as práticas já estabelecidas e o contexto atual, com inúmeras exigências inerentes à lógica de mercado. Elas surgem, então, como uma superação das formas estabelecidas de produção.

Percebe-se, numa análise ampla, a relação dialética entre os dois fenômenos produtivos, já que a agroecologia surge como uma tentativa de superação das contradições inerentes ao sistema produtivo convencional, a despeito da preservação de diversas determinações sociais da produção agrícola atual. Por causa disso, as práticas agroecológicas emergentes têm que tentar se adaptar aos critérios e condições atuais de produção ao mesmo tempo em que buscam gerar resultados distintos no que diz respeito ao desenvolvimento econômico, social e ambiental. Trata-se, então, de um processo histórico que busca equilibrar práticas e conhecimentos antigos com os modernos.

#### **4. A AGRICULTURA SINTRÓPICA**

Como demonstrado anteriormente, a pauta do desenvolvimento sustentável é uma das marcas do início da terceira fase da produção agrícola brasileira. Dentre as diversas práticas emergentes que se incluem na agroecologia, a agricultura sintrópica vem ganhando cada vez mais destaque por suas potencialidades, vez que propõe a produção de alimentos e a

recuperação de áreas degradadas baseada na reintegração do homem com o ambiente através de práticas que reproduzem os processos e as diversas relações dos ecossistemas.

Esse novo sistema foi denominado por Ernest Gotsch de “agricultura sintrópica”, a qual integra conhecimentos científicos e técnicos que inauguram uma nova forma de compreensão dos modos alternativos de produção de alimentos. Conhecer a história do surgimento dessa prática é fundamental.

#### 4.1. BREVE HISTÓRIA DA AGRICULTURA SINTRÓPICA

O precursor dessa forma de produção sustentável é o geneticista e agricultor suíço Ernest Gotsch. Nascido em 1948 no município de Raperswilen, Suíça, Ernest tem uma relação de longa data com a terra: filho de agricultores, o jovem suíço foi trabalhar com o melhoramento genético na instituição estatal FAP Zürich-Reckenholz (Pasini, 2017, p. 34). A experiência pessoal e profissional de Ernest lhe trouxe diversos questionamentos sobre os métodos de produção dominantes, que ele próprio resumiu na seguinte frase: “*Será que não conseguiríamos maior resultado se procurássemos modos de cultivo que proporcionassem condições favoráveis ao desenvolvimento das plantas ao invés de criar genótipos que suportem os maus-tratos a que as submetemos?*” (Götsch, 1995).

A partir desse questionamento, Gotsch decidiu desenvolver suas próprias pesquisas, sobretudo em trabalhos de campo. Conforme destacado por Pasini (2017, p. 35) o agricultor e pesquisador foi influenciado pela Agricultura Ecológica, tese desenvolvida por Peter Rush e Hans Muller, que demonstraram a importância da conciliação de culturas para o melhor desenvolvimento da produção. Com essa bagagem, Ernest foi convidado para trabalhos e pesquisas de campo desenvolvidas na década de 70 na Namíbia e na Costa Rica.

Ato contínuo, já na década de 80, Gostch foi convidado por um amigo para testar e desenvolver suas hipóteses científicas numa fazenda de 480 hectares adquirida na cidade de Piraí do Norte no interior sul da Bahia. Foi então que o suíço se mudou definitivamente, em 1982, para o Brasil com sua esposa e dois filhos.

Na fazenda, Ernest surpreendeu tanto pesquisadores, quanto produtores rurais com sua proposta ousada, que foi provada na prática: o agricultor não só recuperou diversas espécies da fauna, da flora e nascentes, como também foi capaz de produzir alimentos numa escala considerável (Andrade, 2019). Os resultados foram tão promissores que a Fazenda chamada de “Fugidos da Terra Seca” - nome dado por causa do acelerado processo de desertificação da terra - voltou a se chamar “Fazenda Olhos D’água”. Este nome deriva da presença de inúmeras

nascentes que localizadas no terreno antes do início da exploração intensiva e que foram recuperadas por Ernest.

O sucesso do trabalho de Ernest se deve ao conjunto de princípios e técnicas que regem a agricultura sintrópica. Eles aproveitam técnicas e conhecimentos locais, além daqueles desenvolvidos pelo próprio Gotsch.

#### 4.2. PRINCÍPIOS E TÉCNICAS DA AGRICULTURA SINTRÓPICA

A agricultura sintrópica se diferencia das demais práticas agroflorestais porque tem como escopo a busca por um saldo energético positivo em favor da natureza durante a produção de alimentos, enquanto os outros sistemas podem gerar saldos negativos (Rebelo; Sakamoto, 2021). Isso é possível porque a cultura se baseia na integração de práticas e princípios que trabalham de acordo com os processos naturais observados em florestas.

Por se basear no processo natural de produção da vida nas florestas, Ernest denominou a prática de “sintrópica” em referência ao conceito de sintropia, termo desenvolvido na obra “The Unitary Theory of the Physical and Biological World” de Luiggi Fantappiè (Dicorpo; Vannini, 2014). O conceito é complementar à entropia (segunda lei da termodinâmica) e propõe que o meio ambiente está submetido a uma força de concentração de energia que se expressa através das complexas relações que estruturam os ecossistemas.

A criação do termo permitiu uma nova compreensão do funcionamento de organismo complexos. Isso porque o processo de entropia não conseguia refletir o funcionamento de organismos, vez que pressupõe uma desorganização que vai de encontro aos processos de constituição da vida. A sintropia, por outro lado, permite essa compreensão na medida em que propõe que a realidade está submetida a uma força de concentração de energia que organiza, do simples para o complexo, elementos vitais. Segundo o próprio Ernest, a entropia e a sintropia se complementam, já que propõem, juntas, a desordem e simplificação dos elementos naturais num primeiro momento e, no segundo, a ordem e complexificação, como num processo de respiração (Gotsch, 1995).

Essa lógica de desenvolvimento da vida partindo do simples para o complexo orienta a prática da agricultura sintrópica, que busca a concentração da energia através de princípios e práticas que, para fins didáticos, podem ser resumidos em sucessão natural, estratificação de espécies e manejo (Rebelo; Sakamoto, 2021). Esses elementos permitem o consórcio de espécies, que é marca mais evidente das práticas agroflorestais e que provoca inúmeros benefícios. Por causa dessa integração que o saldo energético acaba positivo, já que a produção

de alimentos acaba ocorrendo junto com o crescimento da floresta, ao contrário do que ocorre com práticas monoculturais, em que o crescimento de uma espécie pressupõe a destruição de todas as demais. Cada um desses princípios possui numa função específica, pelo que precisam ser analisados individualmente.

Primeiramente, o conceito de sucessão natural diz respeito à substituição de espécies no ambiente ao longo do tempo. Isso se baseia no fato de cada espécie possuir um tempo de vida diferente e que, ao final dela, as plantas de ciclo curto são substituídas por aquelas de ciclo longo no ambiente natural. Isso permite e pressupõe o plantio simultâneo de diversas espécies num mesmo espaço.

Ainda que todos os conhecimentos e práticas sejam essenciais na prática agroflorestal, a sucessão é, para Ernest, um dos principais fundamentos para a acumulação de energia. Nas palavras do autor: “*A sucessão natural das espécies é o pulso da vida, o veículo no qual a vida atravessa o espaço e o tempo*” (Gotsch, 1995).

A sucessão de ciclos é, então, dividida em três sistemas: colonização, acumulação e abundância. A primeira parte da sucessão diz respeito ao momento inicial em que a biodiversidade começa a se multiplicar num determinado local. Trata-se de uma fase importante para a agricultura sintrópica, já que as primeiras espécies que ocupam um espaço tendem a enfrentar condições hostis decorrentes da degradação ambiental. Ato contínuo, a acumulação corresponde ao momento em que as primeiras espécies já deixaram o espaço e foram substituídas por aquelas capazes de gerar saldos positivos em favor das demais. A terceira fase, por fim, é o momento em que espécies de ciclos longos já se estabeleceram, de modo que a dinâmica natural já se encontra no espaço.

Além disso, o segundo conceito explica por que essas plantas de diferentes ciclos podem ser cultivadas num espaçamento adensando, tal como ocorre nas florestas. Trata-se da estratificação de espécies, a qual é possível porque as plantas possuem necessidades diferentes de insolação, de modo que árvores com grande porte e alta necessidade de insolação podem abrigar e contribuir para o desenvolvimento de espécies com menor necessidade de insolação. Ernest propõe, assim, além da sucessão natural, que diferentes espécies dividam o mesmo espaço com o objetivo de reproduzir a organização das florestas.

A partir desse conceito, cada espécie pode ser classificada num “estrato” diferente, ou seja, numa determinada posição dentro do sistema. As plantas são, então, divididas nos seguintes estratos: rasteiro, baixo, médio, alto e emergente. Conforme ilustrado por Pasini a

partir das orientações dadas pelo próprio Ernest, a proporção ilustrativa entre os estratos pode ser representada na tabela seguinte:

Tabela 1: Extratos e proporção média de ocupação

Estrato	Média de ocupação
15 – 25% de área sombreada por emergentes	20%
30 – 40% de área sombreada por altos	35%
50 – 60% de área sombreada por médios	55%
80 – 90% de área sombreada por baixos	85%
10 – 20% de área sombreada por rasteiros e regeneração nova	15%
<b>Total</b>	<b>210%</b>

Fonte: (PASINI, 2017, p. 59)

Por fim, no decorrer do tempo, a prática da agricultura sintrópica pressupõe a realização de manejo em todas as plantas do sistema. Essa prática também busca reproduzir artificialmente os processos da natureza e, ao mesmo tempo, atender aos interesses específicos do agricultor. Entre as práticas de manejo, a principais são a capina seletiva e a poda.

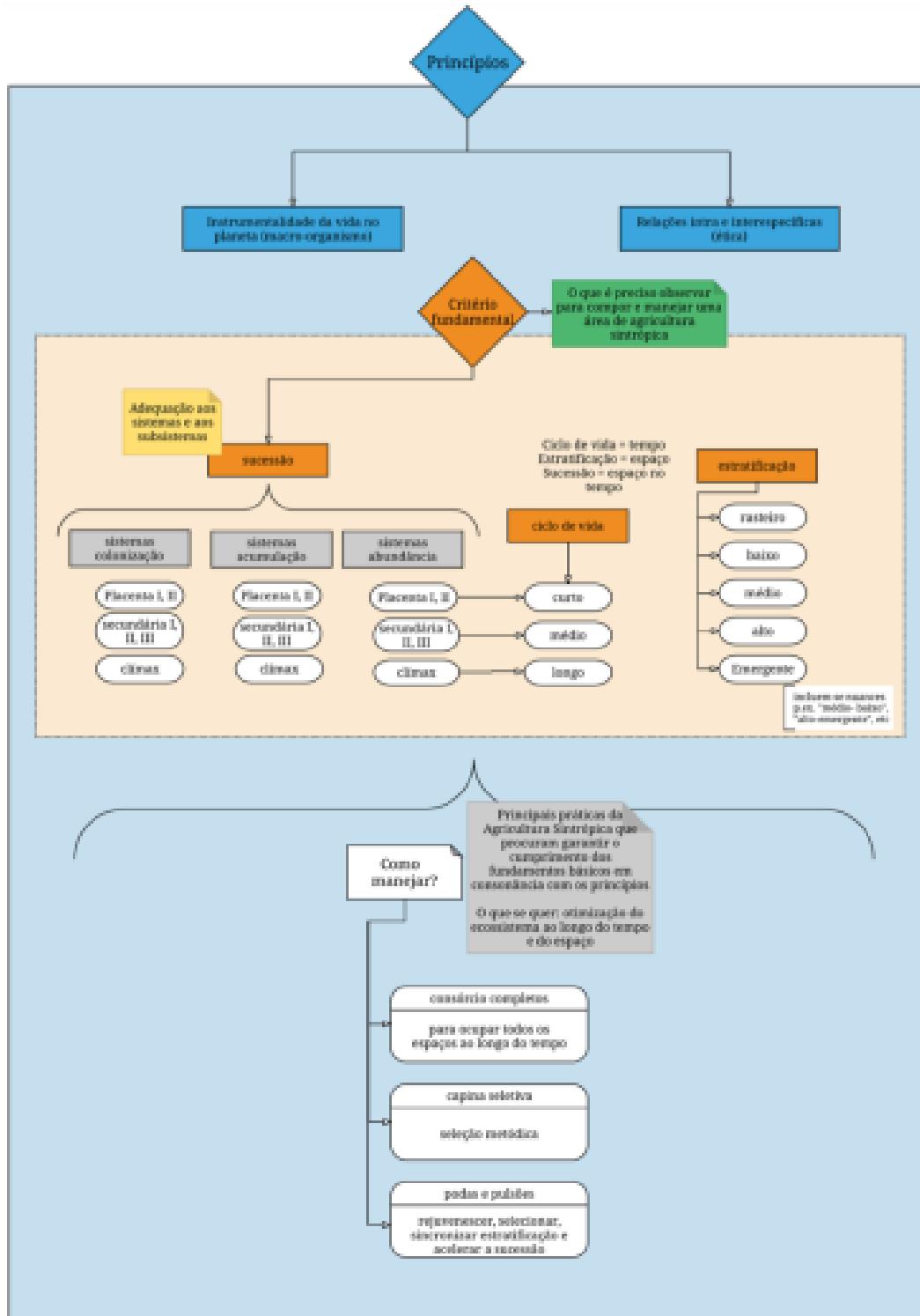
A capina seletiva consiste na retirada de espécies espontâneas ou aquelas que não são mais do interesse do produtor (Pasini, 2017). Isso se faz necessário porque o uso de espécies dentro de um sistema produtivo não pode ser aleatório para que o trabalho seja otimizado. Assim, o produtor deve selecionar, ao longo do tempo, as espécies que devem permanecer ou não no sistema.

Por sua vez, a poda consiste numa tentativa de reprodução de condições naturais, já que as plantas estão submetidas a interações com diversos elemento bióticos e abióticos que promovem a retirada de parte de sua matéria orgânica. Com isso, a biomassa resultante é disposta no solo, protegendo-o da desertificação, preservando a umidade e promovendo a reciclagem de nutrientes, dentre outros benefícios. Esse mesmo processo é buscado na agricultura sintrópica através da poda.

A agricultura sintrópica, portanto, reproduz os processos da natureza através da conciliação estratégica de espécies no tempo e no espaço, bem como através do manuseio racional das plantas através do manejo. O resultado buscado pela agricultura sintrópica, com isso, é a produção de uma floresta com o maior número possível de espécies distintas em

estágios diferentes de evolução (Götsch, 1997). A figura abaixo extraída da obra de Felipe dos Santos Pasini (2017) apresenta o resumo da integração entre os conceitos e práticas da agricultura sintrópica:

## Organograma 1: Princípios e técnicas da agricultura sintrópica



Fonte: (Pasini, 2017, p. 74)

## 5. AS EXTERNALIDADES ECONOMICAS

A continuidade do processo histórico de evolução da agricultura sintrópica como um momento dialético de superação das formas sociais de produção alimentícia tradicionais depende, no contexto atual, de sua inserção nos debates sobre desenvolvimento sustentável. Como já mencionado, o avanço da prática agrícola tradicional se deu por meio de um amplo planejamento, que contou com o uso dos instrumentos e instituições disponíveis em cada momento histórico. Isso pressupõe a utilização de conceitos já estabelecidos para a melhor elucidação das potencialidades da agricultura sintrópica. Por isso, a leitura dessa prática agroecológica a partir das externalidades é necessária para demonstrar a relação da agricultura sintrópica com a tradicional. Para aprofundar essa compreensão, é fundamental a análise do conceito de externalidades econômicas.

A ideia de externalidades econômicas começou a ser desenvolvida a partir da obra "Os Princípios da Economia Política" de Henry Sidgwick. Nesse trabalho, o autor reconheceu que a atividade econômica num sistema de livre mercado reparte custos com terceiros não diretamente relacionados com a transação (Sidgwick, 1883).

Ato contínuo, o economista britânico Arthur C. Pigou definiu as externalidades e as classificou como negativas e positivas. Esse trabalho trouxe um grande avanço para a compreensão das externalidades, já que evidenciou a ausência internalização de custos nos preços de mercados (Pigou, 1932).

Nesse aspecto, os trabalhos relacionados às externalidades se tornaram centrais na compreensão da atividade do livre mercado no contexto de debates sobre o desenvolvimento sustentável. Isso porque, como evidenciado, esse conceito contribui para a inclusão nos custos de produção dos impactos ambientais da atividade produtiva.

No Brasil, o conceito de externalidades também foi tratado por alguns autores. Conforme proposto por Nusdeo (2006, p. 359), o termo externalidades pode ser definido como "*custos ou benefícios que se transferem de determinadas unidades do sistema econômico para outras, ou para a comunidade como um todo, fora do mercado*". Essa percepção de que a atividade produtiva pode levar a formação de externalidades evidencia uma consequência oculta da atividade de mercado que é a repartição dos custos de produção. Como destacado por Nusdeo (2006, p. 359), a existência de uma externalidade pressupõe que o custo de um bem não reflete o seu verdadeiro custo para a sociedade.

O exemplo utilizado pela autora que mais evidencia a ocultação dos custos de produção é o de empresa que despeja resíduos em um rio. A poluição desse bem comum é um custo que atinge toda a coletividade, além daqueles afetados diretamente, como as comunidades ribeirinhas. Ora, se todos são afetados, é evidente que os balanços financeiros da empresa hipotética não refletem todos os custos reais daquela produção.

No mesmo sentido, o custo de produção daqueles que praticam atividades benéficas para a sociedade também não reflete o custo real do produto. A título de exemplificação, aquele que protege o meio ambiente em sua prática produtiva está, evidentemente, gerando um saldo positivo para toda a sociedade, ainda que não seja valorizado monetariamente por isso. Desse modo, o custo monetário de sua produção não reflete os benefícios que aquela atividade produtiva provoca para a sociedade.

Essa compreensão é fundamental num contexto em que a pauta do desenvolvimento sustentável tem sido considerada, em tese, como uma das mais importantes na atualidade. Isso porque a viabilidade de uma empresa que não internaliza os seus custos de produção pode e deve ser questionada. Esse questionamento pressupõe, então, uma comparação entre as formas de produção citadas.

## 5.1. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS EXTERNALIDADES

Como demonstrado anteriormente, a existência de externalidades numa atividade produtiva implica o falseamento do seu custo real de produção. Nesse contexto, a análise das externalidades que compõem a produção agrícola convencional e a sintrópica é fundamental para que se comprehenda a relação entre elas e a viabilidade de cada uma.

Nesse sentido, sob um recorte interdisciplinar que envolve o Direito, a Ecologia e a Economia, os impactos negativos trazidos pela agricultura convencional e os benefícios das agroflorestas podem ser entendidos como externalidades negativas e positivas, respectivamente. Esses conceitos serão utilizados, então, para a estruturação das externalidades de cada um dos modos de produzir.

Vale ressaltar que a análise dos impactos de cada uma das externalidades envolve o estudo aprofundado e regionalizado de cada atividade produtiva. Desse modo, para atender às necessidades deste trabalho, o recorte analisado apresentará apenas os resultados necessários para evidenciar a relação estabelecida entre as externalidades provocadas por cada uma das formas sociais de produção de alimentos.

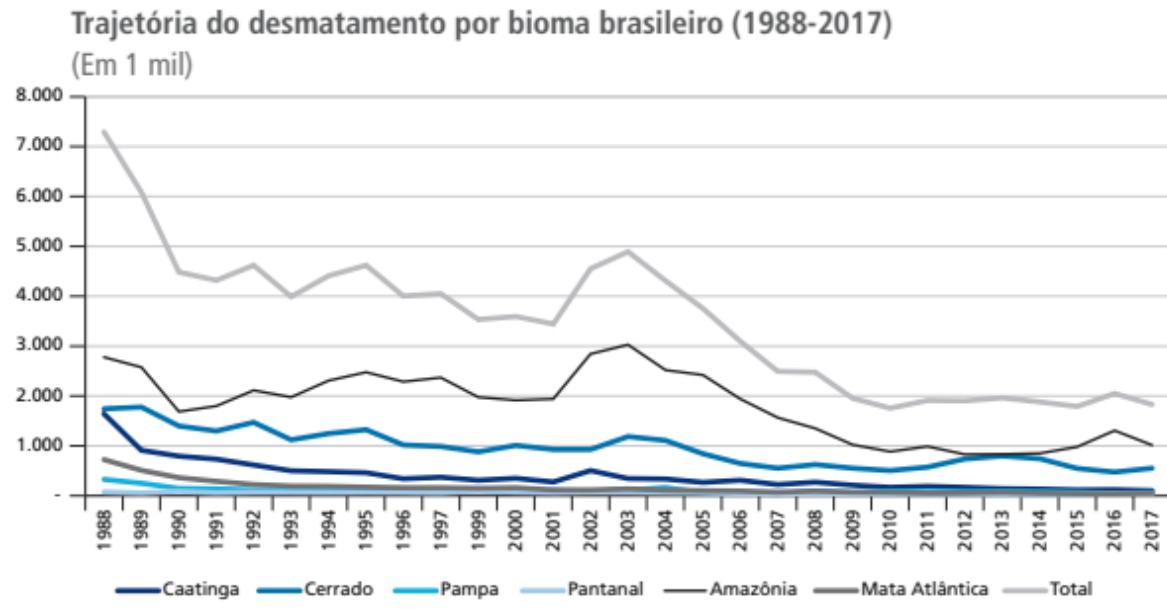
### 5.1.1. Externalidades da agricultura convencional

A agricultura convencional se destaca, como há muito retratado por diversos trabalhos, por causar impactos negativos de ordem ambiental, social e política (Santos; John, 2018). A análise não exaustiva abaixo reúne, então, apontamentos sobre os resultados alcançados por pesquisas feitas sobre o tema, de modo a se evidenciar as externalidades inerentes à agricultura convencional.

Primeiramente, os impactos ambientais da agricultura convencional podem ser analisados a partir de variáveis como o desmatamento e a degradação do solo. Isso porque a agricultura se baseava, como demonstrado anteriormente, na exploração de novas terras na sua primeira fase de desenvolvimento no Brasil. Invariavelmente, esse movimento teve como consequência o avanço da agricultura sobre os biomas e à sua destruição. Com o desenvolvimento de maquinário, esse avanço provocou o desmatamento e a perda da biodiversidade (Geist; Lambin, 2001).

A presença de externalidades no processo de desmatamento é, então, reconhecida por diversos autores (Pearce et. Al, 2006). No gráfico abaixo elaborado por Azevedo et. al (2021), é possível observar a continuidade desse movimento nas últimas décadas:

Gráfico 1: Trajetória do desmatamento por bioma brasileiro



Fonte: (Azevedo et. al., 2021)

A perda da biodiversidade afeta não apenas fauna local, mas também as culturas de produção. Isso porque a inserção de genéticas selecionadas promove uma perda genética

irreparável, na medida em que condiciona a produção a critérios específicos que não condizem com a variabilidade de condições de produção disponíveis nos diferentes biomas. Trata-se do processo de erosão de genoma, que ocorre quando há a perda de culturas com genética nativa manuseada por populações tradicionais (Toledo; Barrera-Bassols, 2015, p. 55)

Além da perda da fauna e da variabilidade genética das culturas, os impactos da agricultura atingem, inevitavelmente, a qualidade do solo. De acordo com estudo realizado pelo IBGE (2004), a atividade agrícola é uma das principais responsáveis pela perda de nutrientes e da biodiversidade do solo, o que leva, em última análise, à erosão.

Vale citar também que o uso intensivo de fertilizantes contribui para a perda da biodiversidade do solo e, por consequência, à sua desertificação. Conforme proposto por Primavesi (2016, p. 194), o uso de máquinas de revolvimento do solo, bem como o uso de agroquímicos da produção atual promove a criação de um solo de baixa produtividade, já que o crescimento da vida pressupõe um equilíbrio de diversos fatores bióticos e abióticos.

Fundamental destacar, ainda, os impactos sociais da atividade agrícola. Dentre os impactos sociais, pode-se destacar ainda o caráter excludente do desenvolvimento da agricultura convencional. Isso porque a abstração do trabalho através da mecanização, da criação de insumos e de conhecimentos de produção estiveram historicamente vinculados a grupos, culturas e ciclos restritos (Silva, 1999). A consequência imediata desse processo é a concentração de riqueza e a intensificação dos conflitos agrários (Petersem, 2017).

O Brasil é um dos países com a maior concentração fundiária do mundo. Enquanto 76% das terras agriculturais estão concentradas sob a propriedade de uma minoria de latifundiários, os demais 24% são divididas por 84% dos produtores rurais, invariavelmente produtores familiares e de médio porte. Esses pequenos e médios produtores são os responsáveis por alimentar 70% da população nacional, segundo Toledo e Barrera-Bassols (2015).

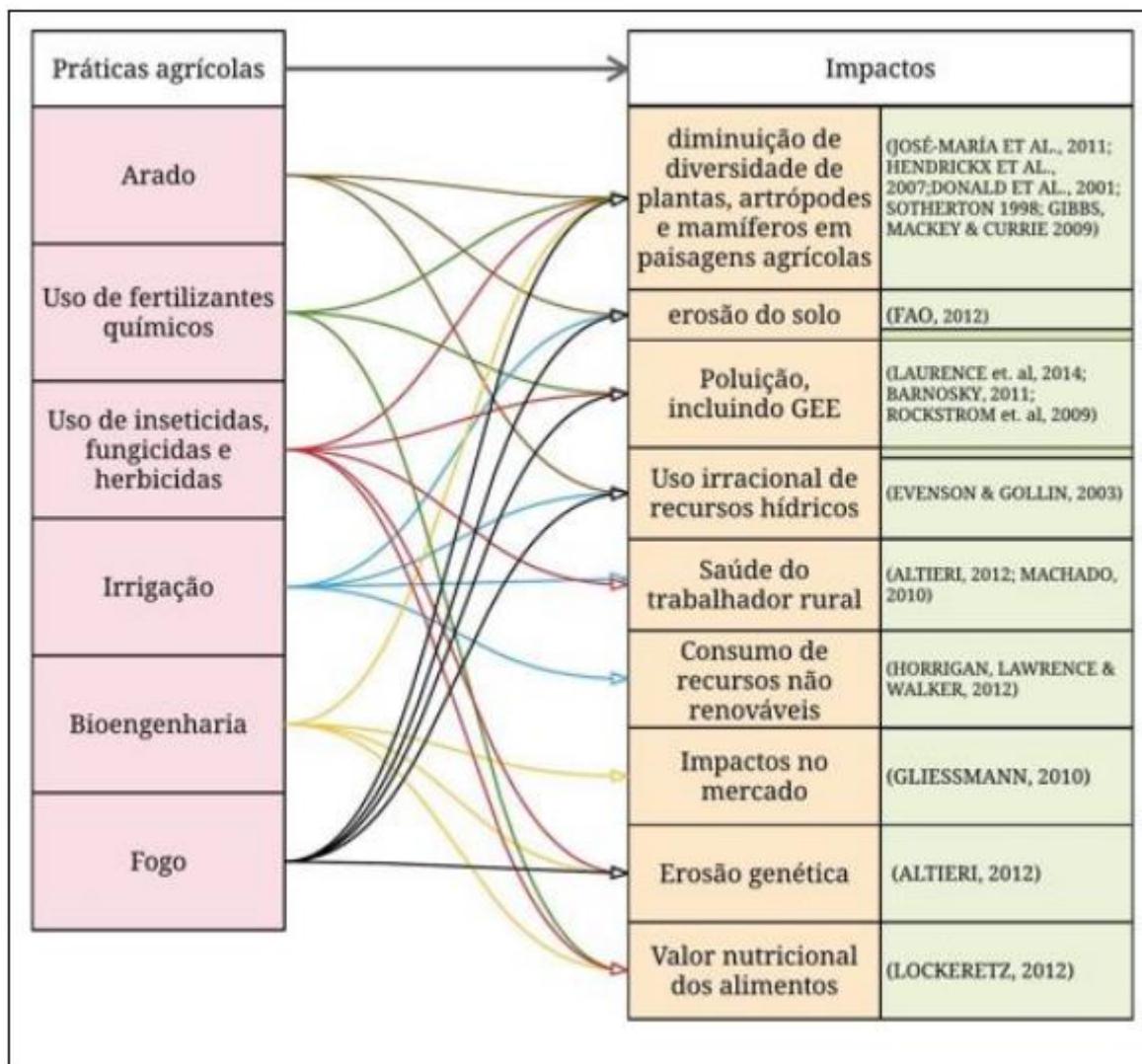
Dentro do aspecto social, pode-se citar também a dependência da agricultura convencional a um pequeno número de culturas. Diamond (2010) destaca, por exemplo, três razões pelas quais comprehende que a agricultura moderna trouxe malefícios para a saúde humana. A primeira delas é a baixa disponibilidade de nutrientes, sobretudo para as famílias produtoras. O segundo é a exposição aos riscos de mercado, uma vez que a perda da produção pode levar uma família de produtores à fome. Em terceiro é a fragilidade na saúde e a propensão a doenças, decorrente da má alimentação.

Por fim, vale ressaltar os impactos negativos da exploração intensiva nas palavras de Jordana Rezende de Lima (2021, p.43):

“(...) as consequências são sofridas pela natureza e por todos os seres humanos, pois a exploração demasiada dos recursos naturais gera as erosões dos solos, assoreamento dos corpos hídricos, redução da biodiversidade e da disponibilidade de água; a contaminação dos solos, água e alimentos pelo uso abusivo dos agrotóxicos, gerando a modificação dos processos ecológicos em nível local, regional e global; a expropriação do trabalhador rural, que agrava todos os problemas sociais nas cidades; a concentração de terras e a desigualdade na distribuição da renda, e a destruição de diferentes culturas.”

A tabela abaixo elaborada por Pasini ilustra esses e outros impactos sociais, econômicos e ambientais da atividade produtiva convencional:

Tabela 2: Relação entre práticas agrícolas e seus impactos



Fonte: (Pasini, 2017, p. 24)

### 5.1.2. Externalidades da agricultura sintrópica

Embora seja uma prática nova, diversos estudos têm demonstrado os benefícios da agricultura sintrópica. No contorno em análise neste trabalho, é possível perceber que as externalidades negativas provocadas pela agricultura convencional são confrontadas pela agricultura sintrópica. As mesmas variáveis utilizadas no item anterior podem ser utilizadas para a análise das externalidades positivas.

Nesse sentido, enquanto a produção convencional pressupõe a destruição de novas áreas para o seu sucesso, a prática agricultura sintrópica promove a construção de novas florestas. Esse paralelo pode ser observado em diversas características desse novo tipo de produção, já que os princípios e práticas citados anteriormente permitem simultaneamente a manutenção da alta produtividade de alimentos e a recuperação de áreas degradadas (LIMA, 2021) (GREGIO, 2018).

Ato contínuo, a qualidade do solo é melhorada através da agricultura sintrópica. Isso é possível porque a alta densidade de espécies aliada à realização de podas leva ao solo, tal qual ocorre na natureza, matéria orgânica que se tornará nutrientes depois que for decomposta pelas intempéries. Uma das externalidades provocadas pela prática é a redução ou eliminação no uso de fertilizantes e outros insumos. Essa vantagem foi analisada na obra de Silva (2020) que demonstrou o aumento da disponibilidade de nitrogênio através da incorporação de matéria orgânica no solo no sistema agroflorestal, conforme demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 3: Aumento da matéria orgânica

Fila	1º Poda			2º Poda		
	BV (kg)	MMV/planta (kg)	MS(kg)	BV(kg)	MMV/planta (kg)	MS(kg)
1	278,21	15,7	55,64	191,83	10,5	38,36
2	266,85	18,3	53,37	161,81	9,7	32,36
3	241,72	11,1	48,34	181,86	10,6	36,37
4	229,85	14,8	45,97	191,32	11,5	38,26
5	123,3	5,52	24,66	95,30	4,1	19,06
<b>Total</b>	<b>1139,93</b>	<b>14,8</b>	<b>227,98</b>	<b>822,14</b>	<b>10,5</b>	<b>164,42</b>

BV:

Biomassa verde; MMV/planta: Média da matéria verde por planta de gliricídia; MS: Matéria seca.

Fonte: Silva et al., (2020)

Vale citar, conforme proposto por Jordana Rezende de Lima (2021), que o solo desempenha um papel essencial para a vida no planeta. Como destacado pela autora: “*negligencia-se a biodiversidade abaixo da superfície, a que compõe o solo, sendo centenas ou milhares de invertebrados por metro quadrado, e milhões de bactérias por grama de solo, sem a qual a produção vegetal e animal não estaria garantida*”.

Além disso, a prática sintrópica também permite a redução ou eliminação no uso de defensivos agrícolas. Isso porque o consórcio adensado de diferentes espécies provoca o controle biológico de pragas que pudessem atingir a produção (Risch et al., 1983). Nesse caso, além dos benefícios à fauna, a redução do uso de insumos também promove uma alimentação livre de insumos químicos.

Além dos benefícios ambientais, a prática da agricultura sintrópica também tem reflexos diretos no desenvolvimento socioeconômico sustentável, já que promove, por exemplo, o uso racional do espaço, a dispensa ou redução no uso de insumos agrícolas, o uso racional da água e a soberania alimentar das famílias produtoras (Santos; Paiva, 2002).

Ainda no aspecto social, a prática sintrópica trouxe benefícios no que diz respeito à variabilidade da produção. Isso porque a produção simultânea de diferentes culturas traz, além dos benefícios ambientais, segurança econômica e alimentar para as famílias produtoras. No primeiro caso, a estabilidade decorre da proteção ao produtor quanto as variações de mercado. No segundo, os ganhos dizem respeito a disponibilidade de diversos nutrientes essenciais à vida para a família produtora.

A análise do item anterior permite compreender que a agricultura sintrópica não apenas gera externalidades positivas para sociedade, mas também internaliza custos das externalidades negativas deixadas pela produção convencional, na medida que trabalha a partir da resolução dos problemas através da recuperação de áreas degradadas e da garantia da autonomia dos produtores. Essa relação antagônica pode ser visualizada no quadro abaixo:

Tabela 4: – Comparativo entre a agricultura industrial e a agroecologia

Agricultura Industrial	agroecologia
Caracteriza-se pela externalização dos custos e consequências negativas da atividade	Caracteriza-se pelo fomento de serviços ecossistêmicos
Possui como unidade funcional a monocultura	Possui como unidade funcional os agroecossistemas
Enfoque científico que se orienta pelo aumento da produtividade e lucro	Enfoque científico que se orienta pelo fomento de sistemas alimentares sustentáveis (Agroecologia)

Ampla utilização de fertilizantes sintéticos	Ampla utilização de fertilizantes naturais
Utilização em larga escala de agroquímicos, sobretudo de agrotóxicos	Busca a redução e o consequente desuso de agroquímicos
Emprego de sementes processadas industrialmente e geneticamente modificadas	Emprego de sementes tradicionais e crioulas
Uso intensivo de tecnologias e máquinas	Uso intensivo de conhecimentos (culturalmente construídos, tradicionais, indígenas, i.a.) e de trabalho humano
Produção focada na demanda de exportação e na construção de redes globalizadas de produção de alimentos	Produção focada primariamente na demanda local e no empoderamento das redes locais e regionais de produção de alimentos
Empoderamento das grandes corporações e da elite	Empoderamento social dos agricultores familiares, povos tradicionais, mulheres e jovens
Ênfase em uma economia de mercado, voltada para a individualização e lucro	Ênfase em uma economia solidária, circular, ecológica
Perpetua uma racionalidade linear, disjuntiva, que se traduz nas monoculturas do solo	Permite conceber o complexo, que se traduz nas policulturas do solo

Fonte: (Venancio, 2017, p. 111)

## 6. A INTERNALIZAÇÃO DE CUSTOS DE PRODUÇÃO

Como demonstrado, o conceito de externalidades permite a compreensão mais ampla, dentro de um sistema de mercados, dos impactos, sejam eles positivos ou negativos, da produção no meio ambiente e na sociedade. Por causa disso, a mobilização desses conceitos traz para as ciências humanas uma leitura contextualizada da atividade produtiva a partir de conceitos teóricos já utilizados nas ciências humanas, como as externalidades de mercado.

Uma das principais utilidades do conceito é dar subsídio para a criação de soluções. Dentre as propostas de resolução do problema das externalidades, a tese de internalização de Pigou e a de Coase se destacam, como apontado por Nusdeo (2006, p. 360). O primeiro autor propõe em seu trabalho “*The Economics of Welfare*” (Pigou, 1932) que os produtores de externalidades negativas sejam taxados, enquanto as positivas seriam subsidiadas. Já Coase, em sua obra “*The problem of the social cost*” (Coase, 1960), defende a solução das externalidades por meio de formas supostamente mais eficientes que não envolveriam a intervenção estatal. Nesse sentido, o autor argumenta que as partes poderiam resolver diretamente os problemas das externalidades ante a ausência de custos de transação.

Para a consecução desses objetivos, é necessário observar os instrumentos jurídicos disponíveis no ordenamento jurídico brasileiro. Dentre esses instrumentos, pode-se citar os

instrumentos de comando e controle e os instrumentos econômicos. O manejo correto desses instrumentos é, então, fundamental para a correção de distorções de mercado.

Conforme proposto na obra Desenvolvimento e Ecologia, os instrumentos de comando e controle (ou instrumento de controle direto) são aqueles que determinam diretamente as condutas a serem práticas, sob pena de sanções de cunho penal ou administrativo (Nusdeo, 1975). Dentre os exemplos, pode-se citar o caso de normas de zoneamento e licenciamento ambiental presentes na Política Nacional do Meio Ambiente.

Esses instrumentos de comando e controle foram, historicamente, os primeiros a intervir na questão ambiental. Após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio 92), os instrumentos econômicos passaram a ser incluídos em ordenamentos jurídicos, por influência da Declaração do Rio, que em seu artigo 16 trouxe o princípio do poluidor-pagador (Jodas, 2021).

Nesse sentido, os instrumentos econômicos são definidos como aqueles que atuam diretamente sobre os custos de produção, de modo a induzir um comportamento (Motta, 2000). Nesse caso, a interferência é menor que no caso dos instrumentos de controle para garantir o melhor fluxo do mercado. Dentre os principais instrumentos de indução, pode-se citar os tributos e os preços públicos.

Dentre os instrumentos econômicos, os mais relevantes são classificados como “instrumentos precificados” e “instrumentos de criação de mercados” (*op. cit.*, 2021).

Os instrumentos precificados agem diretamente sobre o custo de produção de um bem ou serviço, de modo a induzir o comportamento através da alteração do seu valor de troca (Nusdeo, 2018, p. 105). Eles atendem a três objetivos: internalização de custo de produção (externalidades), financiamento de receitas e cobertura de custos, bem como a orientação a um comportamento (*ibid*, 2018, p. 105).

Ainda no âmbito ambiental, os IMCS ecológico pode ser classificado como um instrumento precificado, na medida em que permite que os Estados estimulem os municípios a adotarem práticas sustentáveis através de estímulos no repasse de receitas (*op. cit.*, 2021).

Já os instrumentos econômicos de criação de mercado, segundo Ana Maria de Oliveira Nusdeo (2018, p. 368), “*alocam direitos de uso dos recursos naturais ou de emissão de poluentes aos agentes econômicos e criam mecanismos para que sejam transacionados entre eles*”. Seu uso é amplamente criticado, na medida em que promover a mercantilização da natureza (*op. cit.*, 2021, p. 124).

Como será abordado adiante, o uso de somente um desses instrumentos é insuficiente para a construção de um sistema jurídico eficiente na proteção ambiental (*op. cit.*, 2021). É necessária a combinação de diferentes estratégias para garantir a efetividade das políticas de desenvolvimento sustentável.

## 6.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DOS INSTRUMENTOS DE INTERNALIZAÇÃO

Como demonstrado, as externalidades dizem respeito a custos de produção não internalizados, de modo que podem incidir sobre aspectos econômicos, sociais e ambientais. A partir dessa conceituação teórica, faz-se necessária a avaliação histórica da constituição de alguns dos mecanismos de internalização de custos de produção no ordenamento jurídico nacional.

Esses mecanismos de internalização de custos se manifestam na forma de políticas públicas. As políticas públicas podem ser definidas, num aspecto dogmático, como proposto por Maria Paula Dallari Bucci (2006, p. 39):

“(...) é o programa de ação governamental que resulta de um processo ou conjunto de processos juridicamente regulados – processo eleitoral, processo de planejamento, processo de governo, processo orçamentário, processo legislativo, processo administrativo, processo judicial – visando coordenar os meios à disposição do Estado e as atividades privadas, para a realização de objetivos socialmente relevantes e politicamente determinados.

Como tipo ideal, a política pública deve visar à realização de objetivos definidos, expressando a seleção de prioridades, a reserva de meios necessários à sua consecução e o intervalo de tempo em que se espera o atingimento dos resultados.”

Essencial destacar, nesse sentido, que, para além do aspecto formal, a criação de avanço dessas políticas depende de uma ampla participação e articulação de movimentos sociais (Queiroz, 2007, p. 80). Nesse aspecto, ressalta Marina Venâncio que (2017, p. 127):

“No âmbito da temática, as articulações sociais impulsionaram e impulsionam políticas que têm logrado êxito em gradualmente mudar o perfil do Direito no que tange às questões alimentares e agrárias, na direção da persecução do direito humano à alimentação.”

Ainda, diversas normas foram produzidas a nível estadual e municipal no país (*op. cit.*, 2017, p. 128). No entanto, o recorte trabalhado nesta pesquisa se limita à produção normativa e institucional a nível nacional, para a consecução dos objetivos delimitados anteriormente.

Nessa perspectiva, o uso de mecanismos de internalização de custos no Brasil abrange, historicamente, diversos temas e perpassa pela compreensão de diversos dispositivos legais de proteção ambiental e de produção agroecológico. Com isso, os instrumentos diretos e os indutores de comportamento em prol do desenvolvimento sustentável representam o último momento de uma evolução histórica que tem início ainda na primeira metade do século XX. A evolução dessas políticas ambientais no Brasil, conforme proposto por Solange (2010), pode ser dividida metodologicamente em quatro fases: (i) administração de recursos naturais, (ii) controle da poluição industrial, (iii) planejamento territorial e (iv) gestão integrada dos recursos naturais.

A primeira corresponde à reação do Estado varguista ao avanço da industrialização e à necessidade de regulação do uso de recursos naturais (Silva-Sánchez, 1999). Nesse momento, foram criados códigos legais e órgãos estatais responsáveis pela administração dos recursos. Dentro das criações, pode-se citar o Código de Águas<sup>4</sup>, Código de Mineração<sup>5</sup> e o Código Florestal<sup>6</sup>. Os projetos da época buscavam administrar a apropriação dos recursos naturais dentro de um planejamento que tinha como escopo a criação da indústria nacional.

A segunda fase diz respeito ao controle da poluição ambiental, por volta dos anos 1970 (Nusdeo, 2012). Esse momento tem como contexto histórico o projeto desenvolvimento do governo ditatorial-militar, no qual a expansão da indústria era defendida a qualquer custo (*op. cit.*, 1999). Como resposta às críticas referentes à preocupação ambiental, o governo passou a defender o controle de resíduos e demais impactos da atividade econômica, ainda que essa preocupação não fosse efetivada na prática.

Já a terceira fase tem como característica o controle do processo de urbanização. Seu marco histórico é a Lei do Parcelamento Urbano<sup>7</sup>, bem como a Lei de Zoneamento Industrial<sup>8</sup>.

<sup>4</sup> BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Rio de Janeiro, Distrito Federal. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d24643compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643compilado.htm). Acesso em 03 de fev. 2024.

<sup>5</sup> BRASIL. Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. Código de Minas. Código de Minas. Rio de Janeiro, Distrito Federal. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/1937-1946/Del1985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/Del1985.htm). Acesso em 03 de fev. 2024.

<sup>6</sup> BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Aprova o Código Florestal que com este baixa. Rio de Janeiro, Distrito Federal. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/d23793.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm). Acesso em 05 de fev. 2024.

<sup>7</sup> BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. Brasília, Distrito Federal. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6766.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm). Acesso em 01 de fev. 2024.

<sup>8</sup> BRASIL. Lei nº 6.803, de 02 de julho de 1980. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. Brasília, Distrito Federal. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6803.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6803.htm). Acesso em: 03 de fev. 2024.

Essa fase é resultado do crescimento descontrolado das cidades, sobretudo das regiões metropolitanas. Ela também é marcada pelo início da presença da sociedade civil nas articulações das políticas públicas (*op. cit.*, 1999).

Por fim, a quarta fase é caracterizada pela promulgação da Política Nacional do Meio Ambiente<sup>9</sup>. Enquanto as demais fases são reações a problemas já existentes, o quarto estágio tem um caráter propositivo, na medida em que efetivamente estruturou a política nacional como um complexo institucional integrado de gerenciamento dos recursos naturais, manifestado através do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA e do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (*op. cit.*, 2012).

A partir de então, o ordenamento jurídico brasileiro passou a contar com instrumentos jurídicos capazes de intervirem na produção da vida civil para promover a proteção ambiental. Dentre eles, vale citar aqueles que estão expressamente dispostos na referida norma:

“Art. 9º - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:  
 I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;  
 II - o zoneamento ambiental;  
 III - a avaliação de impactos ambientais;  
 IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;  
 V - os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;  
 VI - a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas; (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989)  
 VII - o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;  
 VIII - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;  
 IX - as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.  
 X - a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA; (Incluído pela Lei nº 7.804, de 1989)  
 XI - a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzí-las, quando inexistentes; (Incluído pela Lei nº 7.804, de 1989)  
 XII - o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais. (Incluído pela Lei nº 7.804, de 1989)  
 XIII - instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros. (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006)”

---

<sup>9</sup> BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, Distrito Federal. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/16938.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm). Acesso em: 06 de fev. 2024.

Como se vê, foram criados diversos mecanismos que passaram a intervir diretamente na política ambiental e, consequentemente, na prática agrícola. A década de 80 contou ainda com a criação de alguns outros instrumentos legais, tal como a criação de lei que possibilitou o uso de ação civil pública de responsabilidade contra ações de impacto no meio ambiente. Além disso, foram estabelecidas diretrizes básicas de estudos de impacto ambiental, que contém a realização de audiências públicas, o que fortaleceu a participação popular em casos de ações de impacto ambiental (*op. cit.*, 1999). Todas essas criações foram validadas com a promulgação da Constituição Federal de 1988, que contou com a participação de alguns ambientalistas em sua elaboração.

Conforme destaca Nusdeo (2012), a Política Nacional de Meio Ambiente foi construída através de normas de caráter geral e abstrato. Essa formulação era essencial para a garantia da articulação entre diferentes agentes, como os entes federados. Ao contrário das políticas centralistas que começaram no governo Vargas, a nova política busca dividir competências para garantir ampla participação no processo de desenvolvimento sustentável. Desse modo, nas palavras da autora (*ibid*, 2012, p. 97):

“A implementação da política nacional do meio ambiente exige a criação de políticas com maior grau de especificidade, como a política nacional de recursos hídricos, estabelecida pela Lei 9.433/1997, ou mesmo uma futura política de pagamento por serviços ambientais, assim como de programas, com maior grau de concreção na articulação de meios e fins”.

Sob essa perspectiva, foram instituídas, após a criação da política nacional, algumas normas que buscaram a concretização dos objetivos gerais traçados pela Lei nº 6.938/1981 no contexto de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável.

Dentre elas, fundamental ressaltar a regulamentada referente a agricultura orgânica<sup>10</sup>, que positivou conceitos que valorizam a produção sustentável. Pode-se citar, ainda, a criação do Novo Código Florestal Brasil<sup>11</sup>, que trouxe nova redação a diversos dispositivos já

<sup>10</sup> BRASIL, Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Brasília, Distrito Federal. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/l10.831.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm). Acesso em: 06 de fev. 2024.

<sup>11</sup> BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, Distrito Federal. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 06 de fev. 2024.

estabelecidos no ordenamento jurídico de proteção ambiental. Para a consecução de seus objetivos, o novo regramento criou instrumentos econômicos e financeiros que regulam a exploração dos recursos naturais.

No mesmo ano, foi criada a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO)<sup>12</sup>, que tem como objetivo, segundo seu artigo 2º:

“(...) integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis”

É necessário destacar, por fim, a criação da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais<sup>13</sup>. O pagamento por serviços ambientais (PSA) constitui um instrumento econômico que busca recompensar atividades que contribuem para a preservação da natureza. Dentro da classificação de instrumentos econômicos feita anteriormente, o pagamento por serviços ambientais pode ser tido tanto como um instrumento precificado, como de criação de mercado (JODAS, 2021).

Segundo Jodas (2021), a compreensão da importância desse novo instrumento perpassa pela diferenciação entre os serviços ecossistêmicos e os serviços ambientais. O primeiro conceito diz respeito, de acordo com o que propõe a autora (*ibid*, 2021, p. 137):

“(...) funções ecossistêmicas desempenhadas pela estrutura de um determinado ecossistema, as quais, por meio de constantes interações entre os elementos biológicos, químicos e físicos, permitem a existência de múltiplos efeitos para o sistema, como a evaporação, a chuva, a redução das temperaturas, a filtragem da água, os fluxos gênicos, a manutenção e reprodução da fauna, os ciclos do carbono, do nitrogênio, etc.”

Por outro lado, os serviços ambientais correspondem aos trabalhos humanos que garantem os serviços ecossistêmicos. Diversas práticas se encaixam nesse contexto. Dentre elas, a agricultura sintrópica. Por causa disso, o uso do instrumento de pagamento por serviços ambientais é fundamental na atualidade, como será abordado adiante.

<sup>12</sup> BRASIL. Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. Brasília, Distrito Federal. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/decreto/d7794.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7794.htm). Acesso em 21 de mar. 2024.

<sup>13</sup> BRASIL. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nºs 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política.

## 6.2. A INTERNALIZAÇÃO DE CUSTOS DE PRODUÇÃO NA AGRICULTURA

Como apontado no item anterior, a internalização de custos de produção busca corrigir externalidades que falseiam os reais impactos de um determinado bem ou serviço para a coletividade. No âmbito da agricultura, essas externalidades restaram demonstradas no item 5.1.

Fundamental, portanto, a correção das distorções nos custos de produção na agricultura, para que a promoção de uma forma de produção sustentável. Nesse trabalho, a correção das externalidades tem como foco apenas a relação estabelecida entre as formas de produção da agricultura convencional e da agricultura sintrópica. Essa observação é importante já que as diversas externalidades expressadas nesse trabalho poderiam ensejar a proposição de inúmeras formas de intervenção.

As propostas tratadas nesse trabalho para a solução das externalidades perpassam pela internalização prosta por Pigou e pela transação direta indicada por Coase. Conforme discorrido por Nusdeo (*ibid*, 2006), a proposta de Coase tem limitações na medida em que não considera a diferença na capacidade de negociação entre agentes de mercado. No contexto atual, a proposta não parece atender a todos os problemas relacionados ao desenvolvimento da agricultura. Isso porque, enquanto prática emergente, a produção sintrópica é majoritariamente praticada por famílias de baixa renda, de modo que a transação direta com os produtores convencionais não é viável. Trata-se de uma relação desequilibrada, na qual o poder de barganha dos grandes produtores pode inviabilizar, de modo geral, as negociações.

Resta, então, a tentativa de internalização dos custos através da oneração da produção na atividade convencional e do subsídio para os produtores agroecológicos. No entanto, ainda que a proposta de Coase não seja totalmente aplicável, ela traz uma contribuição que deve ser considerada na internalização de custos de produção. Isso porque, ainda que as externalidades negativas da agricultura convencional afetem a coletividade, a superação desses problemas está sendo proposta pela agroecologia, sobretudo pela agricultura sintrópica, de modo que a transferência de recurso entre esses dois grupos parece adequada, ainda que ela não seja feita diretamente.

Com isso, para além da internalização dos custos de produção, a internalização para a correção de distorções deve ter como foco a transferência de recursos da agricultura convencional para a sintrópica, considerando as externalidades assumidas por cada uma das

formas de produção. A inviabilidade da transferência direta pode, então, ser suprida pela mediação do Estado com uso de instrumentos jurídicos disponíveis.

A experiência atual, entretanto, está aquém do necessário para a promoção da produção sustentável. No que diz respeito aos mecanismos de internalização da agricultura sintrópica, o estágio atual não é muito promissor. Não se nega a evolução, no recorte jurídico, do reconhecimento da agroecologia e, consequentemente, da agricultura sintrópica, no ordenamento nacional, como prática necessária para a construção da sustentabilidade. A promulgação do Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, por exemplo, pode ser vista como um marco institucional no que diz respeito a constituição de um novo mercado. No entanto, a efetivação dos demais instrumentos jurídicos para o desenvolvimento da produção sustentável, sobretudo no que diz respeito à transferência de recursos, ainda está longe de alcançar resultados substanciais, ante a ausência de destinação específica de recursos para a agroecologia.

Diante disso, dois instrumentos econômicos podem usados para alcançar essa transferência de recursos e a correção das distorções: o pagamento por serviços ambientais na sintropia a ser custeado por intervenção tributário do domínio econômico da agricultura convencional.

Da análise feita neste trabalho, o pagamento por serviços ambientais constitui um instrumento promissor no incentivo à produção sintrópica. O instrumento pode ser tido, como já explicado, tanto como um mecanismo precificado, quanto de criação de mercado. Essa ambivalência reforça a necessidade de uso desse instrumento para a produção sintrópica. Enquanto prática econômica emergente, a agricultura sintrópica depende da criação de um mercado. Simultaneamente, os serviços ambientais de promoção de serviços ecossistêmicos são evidentes na prática e devem ser remunerados.

Além disso, conforme relatado por Thainara Granero de Melo e Diana Catherin Mercado González no estudo sobre o comportamento e agricultores e o pagamento por serviços ambientais, o pagamento por serviços ambientais apresentou, no estudo de casos, um importante incentivo para a recuperação das práticas agroecológicas (Granero; González, 2017, p. 36):

“Apesar dos problemas enfrentados, o projeto observado teve, até o momento, uma repercussão positiva entre os agricultores, que enfrentavam dificuldades para acessar linhas de créditos para o financiamento da produção. Como as políticas públicas previstas para criar a infraestrutura do território não foram implantadas totalmente, os benefícios econômicos condicionados ao projeto serviram como um importante estímulo inicial para que os

agricultores recuperassem, pelo menos em curto prazo, as práticas agroecológicas que já haviam sido, em parte, abandonadas ao longo do tempo.”

No entanto, o pagamento por serviços ambientais prestados pela prática da agricultura ainda depende de regulamentação. Isso porque não há, ainda, a aplicação específica dos mecanismos para a produção sintrópica no nível nacional.

Além disso, um dos principais problemas relacionados ao pagamento por serviços ambientais está relacionado ao custeio. Como dispõe Nusdeo (2012, p. 160) o estabelecimento de fonte fixa de financiamento da política de pagamento por serviços ambientais é fundamental para a garantia da sua perenidade.

Desse modo, para além da regulamentação específica, a problemática enfrentada no que diz respeito à implementação do pagamento por serviços ambientais enquanto política de internalização de custos de produção e incentivo à produção sustentável perpassa pela criação de uma fonte fixa de custeio para o projeto. Nesse aspecto, dá análise dos elementos presentes nesse trabalho, fica que claro que o custeio dos recursos por um instrumento econômico fiscal a ser pago pela agricultura convencional, sobretudo pelos grandes produtores, parece adequado enquanto forma de internalização de externalidades negativas no custo de produção.

Como restou demonstrado no item 6, os tributos constituem um instrumento econômico de internalização de custos de produção. A partir das externalidades negativas já observadas, bem como do caráter coletivo do desenvolvimento da agricultura convencional, a aplicação desse instrumento é fundamental.

Resta então, a análise jurídica das opções de políticas disponíveis para a consecução dos objetivos mencionados. O instrumento mais adequado disponível no ordenamento jurídico brasileiro é a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), presente no artigo 149 da Constituição Federal. De acordo com a determinação constitucional:

“Art. 149. Compete exclusivamente à União instituir contribuições sociais, de intervenção no domínio econômico e de interesse das categorias profissionais ou econômicas, como instrumento de sua atuação nas respectivas áreas, observado o disposto nos arts. 146, III, e 150, I e III, e sem prejuízo do previsto no art. 195, § 6º, relativamente às contribuições a que alude o dispositivo.”

Nesse sentido, Luis Eduardo Shoueri (2019, p. 438) explica que as CIDEs são uma espécie tributária que permitem a intervenção da União na Ordem Econômica, de modo a corrigir uma distorção por meio do custeio de subsídios por aquele que deu causa à ingerência.

Destaca-se que o instituto se caracteriza não apenas pela cobrança do tributo, mas também pela destinação dos recursos. Conforme dispõe o autor (2019, p. 433):

“Se as contribuições, por mandamento constitucional, servem como instrumento de atuação da União na área da intervenção sobre o Domínio Econômico ou na de interesse de categorias profissionais e econômicas, e se a presença dessa característica na hipótese tributária não caracteriza as contribuições, deve-se interpretar o mandamento contido no artigo 149 como de destinação<sup>541</sup>, i.e., o produto da arrecadação daquelas contribuições deve servir para a intervenção sobre o Domínio Econômico ou para a atuação da União no interesse de categorias profissionais ou econômicas. Necessário, assim, o emprego de critérios relacionais (extrínsecos) para a definição desta espécie tributária.”

O autor destaca, ainda, o critério da referibilidade enquanto característica intríseca às CIDEs. Para Shoueri (2019, p. 434), sendo possível identificar o grupo ao qual a intervenção econômica vai se voltar, nada mais justo que esse mesmo grupo custeie aquela intervenção. É exatamente esse o caso na agricultura, conforme explicado anteriormente.

Importante destacar os limites de incidência do tributo. Conforme leciona Paulo de Barros Carvalho (2008, p. 45):

“As contribuições sociais e as de intervenção no domínio econômico poderão gravar a importação de produtos e serviços, mas não incidirão sobre as receitas decorrentes de exportação (art. 149, §2º, I e II). Poderão ter alíquota ad valorem, tendo por base de cálculo o faturamento, a receita bruta ou o valor da operação e, no caso de importação, o valor aduaneiro (art. 149, §2º, III, a).”

Nesse sentido, fica claro que a alteração trazida pela emenda constitucional nº 33/01 que impede a incidência da CIDE sobre as receitas decorrentes e importação beneficiou os produtores do agronegócio, o que dificulta a aplicação do instrumento econômico para o custeio do pagamento por serviços ambientais. A despeito disso, a política proposta ainda encontra espaço para arrecadação em virtude da possibilidade de incidência da CIDE sobre a importação de produtos ou serviços estrangeiros incluída pela emenda constitucional nº 42/03, bem como sobre as receitas auferidas pelos grandes produtores a partir a comercialização de produtos no território nacional.

Considerando, assim, as externalidades apresentadas nesse trabalho e o conceito de referibilidade, tem-se justificada a necessidade de criação de uma CIDE que deve incidir sobre a produção da agricultura convencional para o subsídio de práticas agroflorestais, sobretudo aquelas relacionadas à agricultura sintrópica. Esses recursos devem constituir um fundo com o

objetivo exclusivo de financiar o pagamento por serviços ambientais, de modo a garantir a continuidade da prática e o desenvolvimento sustentável.

Por fim, é fundamental a ponderação dos limites dessa proposta de intervenção. Isso porque, observa-se, no plano dogmático, que os instrumentos jurídicos para a internalização dos custos de produção já existem no nosso ordenamento, tal como demonstrado anteriormente, ainda que dependam de regulamentação específica para beneficiar a produção sintrópica. Acontece que é fundamental ressaltar o caráter material e histórico das relações sociais que compõem as instituições jurídico-políticas. Conforme explicitado por Jordana Rezende Souza Lima (2021, p. 175):

“Seria utópico cogitar que o governo seria capaz de extinguir de uma só vez o uso de agrotóxicos ou a monocultura, padrões produtivos atuais, apesar de todo aporte teórico, científico e técnico existente sobre a produção agroecológica que afirmam essa necessidade, porém poderia desempenhar um esforço substancial por meio de políticas e aplicação de recursos públicos para fortalecer, de fato, a sustentabilidade no campo, incrementando sua capacidade e eficiência energética, e propiciando mais visibilidade ao potencial produtivo da agricultura sintrópica.”

Sob essa perspectiva, as conclusões sobre o uso dos instrumentos jurídicos servem como um horizonte ideal de construção, por meio do trabalho de diversos agentes, da sustentabilidade. Com isso, a compreensão jurídica e institucional do fenômeno tratado neste trabalho pode servir como uma contribuição para a elaboração de uma compreensão total das relações sociais material e historicamente constituídas para a construção do desenvolvimento sustentável.

## 7. CONCLUSÃO

Conforme demonstrado, as externalidades negativas observadas nos sistemas de produção convencionais são, na prática, enfrentadas pela agricultura sintrópica, que cria externalidades positivas para a sociedade. Por um lado, a agricultura convencional provoca diversos prejuízos para a população, ainda que seu desenvolvimento tenha sido custeado pela coletividade. Por sua vez, a agricultura sintrópica vem promovendo inúmeros serviços ecossistêmicos, ainda que careça de apoio institucional.

Esse ocultamento dos custos de produção leva, evidentemente ao questionamento sobre a viabilidade da produção sustentável, incluindo a agricultura sintrópica. Enquanto prática emergente, a atividade ainda possui grande dificuldade em equilibrar a alta demanda de consumo com o volume de produção existente. No entanto, vale lembrar que a agricultura

convencional levou quase um século de investimentos para atingir o patamar atual. Não é razoável presumir, assim, que a agricultura sintrópica tenha um salto produtivo sem planejamento e investimento.

Portanto, fica evidente que a agricultura convencional muitas vezes reparte custos indiretos de sua prática com a coletividade, enquanto os agricultores agroflorestais arcam com o ônus de recuperar e conviver com a natureza sem qualquer forma de compensação financeira. Assim, fica a clara a existência de uma distorção que precisa ser combatida.

A despeito da evolução de histórica de instrumentos que podem permitir o desenvolvimento da agroecologia e, consequentemente, da agricultura sintrópica, é preciso ressaltar as dificuldades materiais para a consecução desses objetivos. Isso porque o ordenamento jurídico, político e econômico se manifesta através de relações historicamente colocadas, que podem dificultar ou inviabilizar a efetivação das políticas de desenvolvimento sustentável.

Como ocorreu na agricultura convencional, o desenvolvimento da agricultura sintrópica depende um processo histórico que não se esgota numa política pública. Assim, espera-se que a análise e a proposta desse trabalho constituam um passo inicial do apoio institucional ao desenvolvimento sustentável por meio da agroecologia.

## 8. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, J. A problemática do desenvolvimento sustentável. In: BECKER, D. F. (Org.). **Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1997a. p. 17-26.

ALTIERI, M. **Agroecologia – a dinâmica produtiva da agricultura sustentável.** Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

ALVES, E. R. de A.; SOUZA, G. da S. e; MARRA, R. Papel da Embrapa no desenvolvimento do agronegócio. In: TEIXEIRA, E. C.; PROTIL, R. M.; LIMA, A. L. R. **A contribuição da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento do agronegócio.** Viçosa: UFV; Suprema, 2013. p. 125-172

ANDRADE, Dayana Velozo Pastor. **Agricultura, meio ambiente e sociedade: um estudo sobre a adotabilidade da Agricultura Sintrópica.** Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus Macaé, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação, 2019.

ARMANDO, M. S.; BUENO, Y.M.; ALVES, E.R.; CAVALCANTE, C.H. Agrofloresta para Agricultura Familiar. **Circular Técnica 16**, CENARGEN-Embrapa, Brasília, 2002.

AZEVEDO, T. et al. **Relatório anual do desmatamento no Brasil – 2020.** São Paulo: Mapbiomas, 2021.

BALEIRO, André Vinicius Freire. **Intersecção Termodinâmica-Ecologia e discussão das bases científicas da Agricultura Sintrópica.** 2018. 126 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, Goiânia, 2018.

BUCCI, Maria Paula Dallari. O conceito de Política pública em direito. In: BUCCI, Maria Paula Dallari. **Políticas públicas:** reflexões sobre o conceito jurídico. São Paulo: Saraiva, 2006.

CAPORAL, F. R. **La extensión agraria del sector público ante los desafíos del desarrollo sostenible:** el caso de Rio Grande do Sul, Brasil. 1998. 532 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Campesinato e História, Instituto de Sociología y Estudios Campesinos – ISEC, Universidade de Córdoba, Espanha, 1998.

COASE, Ronald. The problem of social cost. **Journal of Law and economics**, v. 3, p. 1-20, 1960.

DIAMOND, Jared. **O terceiro chipanzé.** Tradução de Cristina Cavalcanti. São Paulo: Editora Record, 2010. 430 p.

DI CORPO, U. & VANNINI, A. **Entropy and Syntropy. Causality and retrocausality in physics and life science: the Vital Needs Model.** Lambert, Germany, 2011.

DOS SANTOS PASINI, Felipe. **A Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch: história, fundamentos e seu nicho no universo da Agricultura Sustentável.** Rio de Janeiro. 2017. 104 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus Macaé, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação, 2017.

JODAS, Natália. **Pagamento por serviços ambientais: diretrizes de sustentabilidade para os projetos de PSA no Brasil:** Atualizado de acordo com a Lei nº 14.119/2021 (Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais). Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2021.

GEIST, H. J.; LAMBIN, E. F. **What drives tropical deforestation?** A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. Louvain-la-Neuve: LUCC International Project Office, 2001.

GÖTSCH, E. **Break-through in agriculture.** AS-PTA: Rio de Janeiro, 1995.

\_\_\_\_\_. **Homem e Natureza: Cultura na agricultura.** Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá. Recife-PE, 1997.

GRAZIANO DA SILVA, J. **Progresso técnico e relações de trabalho na agricultura.** São Paulo: HUCITEC, 1981.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2004.** Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2004.

LIMA, Jordana Rezende Souza. **A Contribuição da Agricultura Sintrópica no Cerrado para a Recuperação de Áreas Degradadas e Produção de Alimentos.** 2021. 202 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Especial de Estudos Geográficos, Programa de Pós-graduação em Geografia, Jataí, 2021.

MELO, Thainara Granero de e GONZALEZ, Diana Catherin Mercado. **Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e práticas de agricultura sustentável:** contribuições da Análise do Comportamento. Est. Inter. Psicol. 2017, vol.8, n.2, pp.20-42.

MOTTA, Ronaldo Serôa. Instrumentos econômicos e política ambiental. **Revista de Direito ambiental**, n. 20, out./dez. 2000.

MILLER, R.B.; NAIR, P.K.R. Indigenous agroforestry systems in Amazonia: from prehistory to today. **Agroforestry Systems** 66:151-164, 2006.

NAVARRO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. In: **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, USP, Vol. 16, Nº 44, p. 83-100, 2001.

NUSDEO, Ana Maria. O uso de instrumentos econômicos nas normas de proteção ambiental. **Revista da Faculdade de Direito (USP)**, v. 101, p. 357-379, 2006.

\_\_\_\_\_. **Direito Ambiental & Economia.** Juruá, 2018.

\_\_\_\_\_. **Pagamento por serviços ambientais: sustentabilidade e disciplina jurídica.** São Paulo: Atlas, 2012.

NUSDEO, Fábio. **Desenvolvimento e ecologia.** São Paulo: Saraiva, 1975.

RAMOS FILHO, L. O.; FRANCISCO, C. E. da S.; ALY JUNIOR, O. Legislação ambiental e uso de sistemas agroflorestais em assentamentos rurais no estado de São Paulo. Congresso Brasileiro De Agroecologia, 2.; Seminário Internacional Sobre Agroecologia, 5.; Seminário Estadual Sobre Agroecologia, 6., 2004, Porto Alegre. **Agrobiodiversidade: base para sociedades sustentáveis: anais.** Porto Alegre, 2004.

RISCH, S.J; A. D; ALTIERI, M.A. Agroecosystem diversity and pest control: Data, tentative conclusions, and new research directions. **Environmental Entomology**, v. 12, n. 3, p. 625-629,1983.

PETERSEM, Paulo. Prefácio. In: ANA (Articulação Nacional de Agroecologia). **Olhares agroecológicos: Análise econômico-ecológica de agroecossistemas em sete territórios brasileiros.** Rio de Janeiro: ANA, 2017. p. 7-15.

PEARCE, D.; ATKINSON, G.; MOURATO, S. **Cost-benefit analysis and the environment:** recent developments. Paris: OECD, 2006.

PIGOU, Arthur Cecil. **The Economics of Welfare**, 4th ed. London: Macmillan, 1932.

PRIMAVESI, Ana Maria. **Manual do solo vivo.** 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2016. 205 p.

REBELLO, José Fernando; SAKAMOTO, Daniela Ghiringhelli. **Agricultura Sintrópica Segundo Ernest Gotsch.** São Paulo: Editora Reviver, 2021.

SANTOS, C.S; JOHN, N.S. O desenvolvimento rural e a agroecologia: uma alternativa para sustentabilidade ambiental. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 6, p. 3053-3063, 2018.

SANTOS, M. J. C. dos; PAIVA, S. N. de. (2002). **Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso.** Ciência Florestal, 12(1), 135–141.

SIDGWICK, Henry. **Principles of Political Economy.** London, 1883, 3rd edition 1901.

SCHOUERI, Luís Eduardo. **Direito tributário.** 9. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

SILVA-SÁNCHEZ, Solange. Cidadania ambiental. Novos direitos no Brasil. 2. ed. São Paulo: Annablume, 2010.

\_\_\_\_\_. Política de meio ambiente no Brasil: a construção da cidadania ambiental. **Plural**, São Paulo, Brasil, v. 6, p. 20–46, 1999

SILVA, L. S. Fixação biológica e transferência de nitrogênio por Gliricídia sepiumem pomar orgânico consorciado de laranja e banana. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 5, p. 2916-2925, 2020.

TOLEDO, Víctor. M. BARRERA-BASSOLS, Narciso. **A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais.** Tradução de Rosa L. Peralta. São Paulo: Expressão Popular, 2015. 272 p.

VENÂNCIO, Marina Demaria. **O Estado de Direito Ecológico e a Agroecologia: A legislação agroecológica na instrumentalização e ecologização do Direito.** 2017. 212 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciência Jurídicas, Programa de Pós-Graduação em Direito, Florianópolis, 2017.