

| Editora FUCAMP

**Agrotóxicos &**

**Saúde Ambiental**

**Seleção de indicadores e abordagens  
integrativas para formulação de  
Políticas Sustentáveis**

**Vitória Alanis Alcântara dos Passos Silva**

**Maria Clara de Melo Mendes**

**Thalita Pessoa Campos**

**Paloma Mansini Basso**

**Boscolli Barbosa Pereira | Org.**

**Agrotóxicos &**

**Saúde Ambiental**

**© 2026 Vitória Alanis Alcântara dos Passos Silva, Maria Clara de Melo Mendes, Thalita Pessoa Campos, Paloma Mansini Basso, Boscolli Barbosa Pereira | Org.**

Todos os direitos reservados aos autores. É permitida a utilização parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial. A postagem (ou compartilhamento) desse material em blogs, perfis pessoais, redes sociais e demais veículos é autorizada pela editora para fins de divulgação científica. O(s) autor(es) de cada capítulo se responsabilizam pelos direitos autorais de textos e imagens dessa obra e se colocam à disposição para dar os devidos créditos a qualquer autor que se sentir descreditado.

**Elaboração, distribuição e informações:**

**EDITORA FUCAMP**

Av. Brasil Oeste, s/n – Jardim Zenith  
38500-000 – Monte Carmelo – MG  
Tel.: (34) 3842-5272  
fucamp@fucamp.edu.br  
www.fucamp.edu.br/instituicao/editora

**Coordenação do Conselho Editorial:**

Dra. Cristina Soares de Sousa

**Conselho Editorial:**

Dr. Guilherme Saramago de Oliveira (Universidade Federal de Uberlândia)  
Dr. Gustavo Araújo Batista (UNIUBE)  
Dr. José Alberto Coraiola (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Faculdade Integradas Camões)  
Dra. Kelma Gomes Mendonça Ghelli (Centro Universitário Mário Palmério)  
Dr. Leandro de Souza Leão (Universidade Federal de São João del-Rei)  
Dr. Luiz Carlos Figueira de Melo (Universidade Federal de Uberlândia)  
Dra. Núbia dos Santos Saad (Universidade Federal de Uberlândia)  
Dra. Raquel Rosan Christino Gitahy (Universidade do Oeste Paulista – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul)  
Dra. Roselaine das Chagas Fonseca (Centro Universitário Mário Palmério)

Revisão: Os autores

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

---

**Vitória Alanis Alcântara dos Passos Silva, Maria Clara de Melo Mendes, Thalita Pessoa Campos, Paloma Mansini Basso, Boscolli Barbosa Pereira**

Agrotóxicos e Saúde Ambiental [livro eletrônico] / Seleção de indicadores e abordagens integrativas para formulação de Políticas Sustentáveis

Boscolli Barbosa Pereira, Org. - -

Vários autores.

Monte Carmelo, MG : Editora FUCAMP, 2026.

2,0 MB ; PDF

Bibliografia

**ISBN 978-85-99252-31-4**

1. Saúde – Ambiental 2. Agrotóxicos - Ambiente – Trabalho – Epidemiologia 3. SUS - Metodologia - Pesquisa  
4. Políticas Públicas - Brasil.

II. Título.

CDD – 614

**Índices para catálogo sistemático:**

---

Agrotóxicos e Saúde Ambiental

Saúde Pública: 614

# Agrotóxicos e Saúde Ambiental: seleção de indicadores e abordagens integrativas para formulação de Políticas Sustentáveis

## Apresentação da obra

Caro leitor, este livro é mais do que um compêndio técnico, é uma obra de caráter interdisciplinar, que transcende a simples análise dos impactos ambientais para oferecer uma visão abrangente, sistêmica e integrada sobre um dos maiores desafios contemporâneos: o uso intensivo de agrotóxicos e seus efeitos sobre a saúde humana e ambiental. Inspirada na matriz FPEEEA (Força Motriz, Pressão, Estado, Exposição, Efeito e Ação), recomendada pela Organização Mundial da Saúde, a obra constrói um percurso lógico e progressivo, no qual cada capítulo revela dimensões complementares da relação entre o modelo agroexportador brasileiro e a sustentabilidade.

O capítulo introdutório, intitulado **“O modelo FPEEEA e o desafio de pensar a saúde ambiental de forma integrada: uma lente para enxergar as conexões entre produção, ambiente e saúde”**, cumpre a função de costurar teoria, método e prática. Ele convida o leitor a enxergar o ambiente como um sistema dinâmico, em que cada decisão, do crédito agrícola à regulação de agrotóxicos, desencadeia pressões, altera estados ambientais, produz exposições e efeitos, e exige respostas (ações) planejadas e justas.

Nesse sentido, o capítulo apresenta a Matriz FPEEEA como uma lente interpretativa para todo o livro, explicando como cada eixo do modelo será aprofundado nos capítulos seguintes. Assim, a leitura deixa de ser linear e torna-se circular, refletindo a própria lógica do modelo: cada fator gera uma consequência no eixo seguinte e cada ação redefine o ponto de partida.

O segundo capítulo (**As Forças Motrizes do Modelo de Produção-Consumo de Pesticidas no Brasil**) inaugura o itinerário empírico da obra. Ele investiga as Forças Motrizes que sustentam o atual padrão agroindustrial brasileiro - a lógica de expansão de monoculturas, a dependência de insumos químicos e os incentivos fiscais que perpetuam essa estrutura.

O texto percorre a história recente da Vigilância em Saúde Ambiental e apresenta, com clareza didática, como os indicadores de Força Motriz e Pressão se correlacionam de maneira inversa: quanto maior o volume de agrotóxicos, menor a força dos programas sustentáveis e da agricultura familiar.

A autora mostra que compreender essas forças é essencial para pensar políticas públicas que extrapolem o imediatismo produtivista e incorporem o princípio da sustentabilidade como eixo de saúde coletiva e justiça ambiental.

A partir das forças identificadas, o capítulo **“A Pressão causada pela agroexploração e seu alto custo ao Estado do ambiente”** mergulha nas pressões exercidas sobre o meio, examinando os indicadores de Pressão e Estado da matriz FPEEEA. As autoras evidenciam que o Brasil enfrenta um paradoxo: enquanto bate recordes de produção agrícola e exportação, intensifica o desmatamento, a perda de biodiversidade e a contaminação de ecossistemas.

Com base em dados do IBAMA e no Decreto nº 4.074/2002, o texto demonstra que o crescimento nas vendas e importações de agrotóxicos caminha junto ao aumento das áreas colhidas e à redução das unidades de conservação. A análise é atravessada por uma reflexão crítica: o desenvolvimento econômico, quando alicerçado em práticas extrativistas, converte-se em uma “pressão invisível” que compromete a resiliência dos sistemas naturais.

No quarto capítulo, nomeado **“Riscos da crise ambiental e a Exposição dos seres vivos”**, o texto parte de uma pergunta inquietante para revelar o percurso invisível dos agrotóxicos na atmosfera, na água, no solo e nos seres vivos: “O que acontece com os contaminantes depois de aplicados?” As autoras abordam a Lei nº 14.785/2023 (Nova Lei de Agrotóxicos) e explicam como o Globally Harmonized System (GHS) contribui para comunicar riscos, mas ainda não resolve o problema das misturas químicas e dos efeitos sinérgicos, aditivos e potenciadores que contribuem para a ampliação da toxicidade ambiental.

A discussão amplia-se para a segurança alimentar, a contaminação emergente das águas e a insuficiência dos programas de vigilância, como o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), conduzido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para monitorar resíduos e riscos. Ao traduzir a linguagem técnico-científica em narrativa clara e provocativa, o capítulo convida o leitor a compreender que exposição não é um evento pontual, mas um processo cotidiano de vulnerabilização ambiental e social.

A sequência do livro e do Modelo FPEEEA nos leva ao capítulo **“Repercussões tóxicas: os Efeitos da Exposição ao agrotóxico na população”**, em que o conhecimento técnico se alia à sensibilidade ética. Com base na Matriz da OMS, o capítulo define os “efeitos” como os resultados adversos à saúde humana decorrentes da exposição ambiental, abrangendo desde doenças agudas e crônicas até os impactos sociais e intergeracionais.

As autoras analisam a economia agroexportadora e suas externalidades, mostrando que o aumento da produtividade se converte, paradoxalmente, em maior adoecimento populacional. O texto propõe a visão articulada da Matriz de indicadores construída, defendendo que a verdadeira inovação científica está em integrar saúde, ambiente e economia dentro de um mesmo sistema de decisão como ferramenta de vigilância e gestão.

O Capítulo 6, recebeu o título **“Integração entre determinações e determinantes sociais de saúde para aplicações assertivas da matriz FPEEEA e a efetividade das políticas públicas”** para marcar uma inflexão conceitual na obra: ao afirmar que indicadores e seus contextos não são neutros, o texto recoloca a análise no campo da disputa de projetos de sociedade e da governança da Saúde Ambiental. A partir da articulação entre Determinantes Sociais da Saúde (DSS) e Determinação Social da Saúde (DSSa), os autores mostram que medir desigualdades não basta, uma vez que é preciso compreender os processos históricos, políticos e econômicos que as produzem.

É nesse enquadramento que o capítulo posiciona a matriz FPEEEA não como *check-list* técnico, mas como instrumento de mediação entre sujeitos e saberes (gestores, pesquisadores, profissionais, legisladores e, sobretudo, usuários do SUS), capaz de integrar DSS e DSSa na seleção dos indicadores. A revisão conduzida pelos autores identifica que são raros os estudos que fazem essa integração de modo sistemático; a consequência é um repertório de práticas tecnocráticas e segmentadas que, muitas vezes, geram soluções “eficientes” no papel, mas ineficazes nos territórios por ignorarem conflitos, assimetrias e historicidades.

O capítulo final, denominado **“Normas, Agricultura e Sustentabilidade: caminhos para uma Agenda Intersetorial de Políticas Públicas”** é o ponto de convergência da obra. Retomando as discussões anteriores, ele mostra que formular políticas públicas sustentáveis exige mais do que vontade política: requer métodos de análise capazes de transformar dados e informações contextualizadas em decisão racional e com compromisso coletivo.

Neste capítulo, os autores avaliam a multiplicidade de normas que regulam o setor agropecuário e as interpretam à luz da matriz FPEEEA, agora aplicada de forma prática com apoio de ferramentas de *Business Intelligence*. O texto evidencia o caráter transitório e reativo das políticas públicas e atos normativos relacionados ao agronegócio. Ao final, os autores propõem uma agenda intersetorial que combina planejamento ambiental, agricultura sustentável e saúde coletiva, reafirmando o papel da informação e da análise integrada como instrumentos de poder público e cidadania ambiental

Nessa direção, o livro **“Agrotóxicos e Saúde Ambiental: seleção de indicadores e abordagens integrativas para formulação de Políticas Sustentáveis”** se afirma como um guia de referência para pesquisadores, gestores públicos, profissionais e educadores de diferentes áreas, articulando análise científica, crítica social e proposições de política pública.

Ao utilizar o modelo FPEEEA como estrutura de integração, o livro não apenas identifica os elos causais do problema, mas também propõe caminhos transformadores, baseados em evidências científicas e participação cidadã. Mais do que informar, esta leitura convoca à ação. Ela revela que o enfrentamento da crise ambiental e sanitária requer mudanças estruturais nos modelos de produção e consumo, fortalecimento da agricultura familiar, uso racional dos recursos naturais e gestão democrática baseada em indicadores sólidos e transparentes.

# Sumário

<b>Apresentação .....</b>	<b>04</b>
<b>CAPÍTULO 1  </b> <b>O Modelo FPEEEA e o desafio de pensar a saúde ambiental de forma integrada:</b> <b>uma lente para enxergar as conexões entre produção, ambiente e saúde</b>	
Boscolli Barbosa Pereira .....	09
<b>CAPÍTULO 2  </b> <b>As Forças Motrizes do modelo de produção-consumo de pesticidas no Brasil</b>	
Vitória Alanis Alcântara dos Passos Silva .....	19
<b>CAPÍTULO 3  </b> <b>A Pressão causada pela agroexploração e seu alto custo ao Estado do ambiente</b>	
Maria Clara de Melo Mendes, Thalita Pessoa Campos .....	35
<b>CAPÍTULO 4  </b> <b>Riscos da crise ambiental e a Exposição dos seres vivos</b>	
Maria Clara de Melo Mendes, Thalita Pessoa Campos .....	45
<b>CAPÍTULO 5  </b> <b>Repercussões tóxicas:</b> <b>os Efeitos da Exposição ao agrotóxico na população</b>	
Thalita Pessoa Campos, Maria Clara de Melo Mendes .....	50
<b>CAPÍTULO 6  </b> <b>Integração entre determinações e determinantes sociais de saúde para aplicações</b> <b>assertivas da matriz FPEEEA e a efetividade das políticas públicas</b>	
Paloma Mansini Basso, Boscolli Barbosa Pereira .....	64
<b>CAPÍTULO 7  </b> <b>Normas, Agricultura e Sustentabilidade:</b> <b>caminhos para uma agenda intersetorial de políticas públicas</b>	
Vitória Alanis Alcântara dos Passos Silva, Maria Clara de Melo Mendes e Boscolli Barbosa Pereira .....	84
<b>Autores .....</b>	<b>109</b>

## Capítulo 1 | O Modelo FPEEEA e o desafio de pensar a saúde ambiental de forma integrada: uma lente para enxergar as conexões entre produção, ambiente e saúde

Boscolli Barbosa Pereira

A compreensão da Saúde Ambiental no mundo contemporâneo demanda um olhar que ultrapasse os limites disciplinares tradicionais. Os problemas ambientais que hoje desafiam gestores, pesquisadores e comunidades, como a poluição da água e solo pelo uso intensivo de agrotóxicos, as mudanças climáticas e a perda de biodiversidade, não podem ser interpretados isoladamente. Eles emergem de processos complexos e historicamente demarcados, nos quais economia, política, sociedade e ecossistemas se entrelaçam em um sistema de retroalimentação contínua.

Nesse contexto, o **Modelo FPEEEA** (Força Motriz, Pressão, Estado, Exposição, Efeito e Ação), proposto pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 1999), representa uma ferramenta conceitual e metodológica poderosa para compreender tais interconexões. Sua estrutura permite visualizar a sequência causal entre as atividades humanas e os desfechos em saúde, facilitando a identificação de pontos críticos para a intervenção.

Assim, mais do que um modelo analítico, a Matriz FPEEEA constitui-se como uma lente interpretativa capaz de orientar políticas públicas, práticas de vigilância e processos educativos, ancorando-se na ideia de que a proteção à saúde depende da gestão integrada dos sistemas produtivos e ambientais (Freitas et al, 2011).

O uso do modelo FPEEEA no campo da Saúde Ambiental tem permitido avanços importantes no diagnóstico de situações complexas, especialmente em temas como **agrotóxicos e saúde**. Ao analisar essa relação sob a ótica da Matriz FPEEEA, é possível mapear desde as forças motrizes, como o modelo agrícola baseado em monoculturas e na demanda por produtividade, até as ações institucionais de mitigação, como a regulação, a fiscalização e a promoção de práticas agroecológicas.

Essa abordagem contribui para ampliar o foco da análise, deslocando a atenção do simples controle de efeitos sanitários para a compreensão dos determinantes estruturais que produzem risco e dos processos históricos que os perpetuam sobre populações específicas, de forma injusta, evitável e desnecessária.

Além de favorecer a formulação de políticas públicas baseadas em evidências, o modelo também estimula a **intersetorialidade**, ao conectar dimensões econômicas, sociais, ambientais e de saúde em uma mesma matriz explicativa.

### **Então, o que ainda falta para a aplicação do Modelo FPEEEA?**

A utilização da Matriz FPEEEA no Brasil ainda enfrenta desafios, como a escassez de dados confiáveis, a fragmentação institucional e a predominância de ações concentradas nos níveis de “efeito” e “exposição”, em detrimento da atuação sobre as “forças motrizes” e “pressões” (Araújo-Pinto et al., 2012; BRASIL, 2018).

Com o intuito de sintetizar esses aspectos, propósitos e vantagens do modelo, assim como exemplos de aplicação na temática dos agrotóxicos, desafios metodológicos e implicações para a política ambiental e sanitária, apresenta-se o **Quadro 1**, que resume a relevância prática e estratégica do Modelo FPEEEA para a gestão integrada na perspectiva da Saúde Ambiental.

O quadro revela que o modelo FPEEEA vai muito além de uma estrutura conceitual; ele é, na prática, um **instrumento estratégico para a formulação de políticas integradas**. Dessa forma, ao organizar a cadeia causal entre os processos produtivos e os impactos na saúde, o modelo evidencia onde a intervenção estatal pode ser mais efetiva.

No caso da gestão dos agrotóxicos no Brasil, por exemplo, observa-se que as ações públicas ainda se concentram nos eixos finais da Matriz FPEEEA - exposição e efeito, geralmente por meio da notificação de intoxicações e da assistência médica, enquanto as causas estruturais permanecem pouco enfrentadas.

Em outras palavras, a concentração de esforços do Poder Público está nas consequências, e não nas origens do problema. Isto reflete um padrão histórico das políticas ambientais e sanitárias brasileiras, ainda marcadas por fragmentação institucional e pela prevalência de respostas reativas, descompromissadas com a superação do modelo predatório de produção e consumo vigentes no agronegócio brasileiro

Por isso, pensar a Saúde Ambiental sob a ótica da Matriz FPEEEA significa mudar o eixo da ação pública, deslocando o foco de atenção para as Forças Motrizes, isto é, voltando recursos, esforços e o debate público para as decisões econômicas, tecnológicas e normativas que sustentam a geração (e a manutenção) dos riscos associados aos agrotóxicos.

**Quadro 1.** Síntese do modelo FPEEEA: propósitos, aplicações, desafios e implicações práticas para a temática Agrotóxicos e Saúde Ambiental no Brasil.

<b>Eixo da Matriz</b>	<b>Propósitos do Modelo</b>	<b>Exemplo de Aplicação</b>	<b>Desafios Metodológicos</b>	<b>Implicações Práticas</b>
<b>Força Motriz (F)</b>	Identificar causas estruturais e socioeconômicas do risco ambiental (modelo de desenvolvimento, padrões de produção e consumo).	Expansão do agronegócio baseada em monoculturas e dependência química; políticas de crédito rural que estimulam uso intensivo de insumos.	Carência de indicadores econômicos integrados à saúde; ausência de avaliação de impactos em políticas setoriais.	Revisão de políticas agrícolas e de incentivos fiscais; incorporação de critérios de sustentabilidade e saúde nos planos plurianuais.
<b>Pressão (P)</b>	Analisar os vetores diretos de pressão ambiental exercidos pelas atividades humanas.	Aplicação de pesticidas e fertilizantes; emissões e descarte inadequado de embalagens e resíduos.	Subnotificação do uso real de agrotóxicos e limitações na rastreabilidade de substâncias.	Fortalecimento do controle e registro de insumos; ampliação da fiscalização integrada entre MAPA, IBAMA e MS.
<b>Estado (E)</b>	Avaliar as alterações nas condições ambientais resultantes das pressões humanas.	Contaminação do solo, da água e dos alimentos por resíduos de agrotóxicos; perda de biodiversidade.	Falta de monitoramento sistemático da qualidade ambiental e lacunas de dados regionais.	Criação de redes integradas de monitoramento ambiental e publicação periódica de indicadores públicos.
<b>Exposição (E)</b>	Estimar o grau de contato humano com contaminantes ambientais.	Trabalhadores rurais e populações vizinhas expostos por via dérmica, inalatória ou alimentar.	Escassez de estudos biomonitorados; desigualdade de cobertura em populações vulneráveis.	Ampliação da vigilância em saúde do trabalhador e da vigilância ambiental; padrões de biomonitoramento.
<b>Efeito (E)</b>	Medir e interpretar os impactos sanitários decorrentes da exposição.	Intoxicações agudas e crônicas, distúrbios endócrinos, genotoxicidade e câncer.	Dificuldade de estabelecer nexos causais entre exposição e efeito; subnotificação em sistemas oficiais.	Fortalecimento do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).
<b>Ação (A)</b>	Definir e implementar estratégias de intervenção, prevenção e mitigação.	Adoção de práticas agroecológicas, capacitação de trabalhadores, gestores e sociedade.	Fragmentação institucional entre saúde, meio ambiente e agricultura; falta de continuidade das políticas.	Integração das políticas de saúde e ambiente; regulamentação de limites seguros e incentivos à transição agroecológica.

**Fonte:** Elaborado pelos autores. Adaptado de WHO (1999); Brasil (2018); Araújo-Pinto et al. (2012); Freitas et al. (2010); Souza, Freitas e Torres (2020).

Nesse sentido, o modelo contribui diretamente para a formulação de atos normativos e diretrizes intersetoriais, como as políticas de vigilância ambiental em saúde, de agrotóxicos, de resíduos e de segurança química. Ele também favorece a consolidação de sistemas de indicadores ambientais e sanitários, fundamentais para o planejamento e a avaliação de políticas públicas sustentáveis.

Assim, a Matriz FPEEEA se consolida como um instrumento comunicativo, técnico e político, essencial para repensar as relações entre produção, ambiente e saúde sob uma perspectiva de sustentabilidade e justiça socioambiental.

### **O modelo FPEEEA e a gestão integrada da saúde ambiental**

Como vimos, a gestão em saúde ambiental requer instrumentos capazes de articular vigilância, planejamento e participação social, traduzindo dados complexos em informações acessíveis e úteis para o processo decisório. O modelo FPEEEA cumpre esse papel ao integrar os elos entre política, ambiente, economia e saúde, promovendo uma leitura causal e multiescalar das interações que definem os riscos e vulnerabilidades socioambientais (Pereira, 2021).

Sua aplicação está em consonância com o conceito de **“Saúde Única” (One Health)**, uma abordagem reconhecida pela OMS e pela FAO como indispensável à compreensão da interdependência entre a saúde humana, animal e ambiental.

#### **Como é a abordagem de “Saúde Única” (One Health) da OMS?**

É uma abordagem que reconhece que a saúde humana, a saúde animal e a saúde ambiental estão interligadas e não podem ser tratadas de forma isolada. Ela propõe que as ações de prevenção, vigilância e controle de doenças, assim como a promoção da saúde, sejam feitas de forma integrada entre diferentes setores: saúde, meio ambiente, agricultura, educação, saneamento, ciência e tecnologia, entre outros (WHO et al., 2022).

Sob essa ótica, a contaminação ambiental por pesticidas não se restringe a um problema de toxicologia individual, mas constitui uma questão ecológica e civilizatória, ao comprometer a biodiversidade, os serviços ecossistêmicos e a segurança alimentar - dimensões estruturantes da própria sustentabilidade da vida (Losch et al., 2022). A história recente demonstra a urgência de uma visão integrada entre ambiente, economia e saúde. Um marco importante desse debate foi a denúncia feita por Rachel Carson, na obra *Silent Spring* (1962), que revelou ao mundo os impactos devastadores do uso indiscriminado de pesticidas, especialmente o DDT, sobre ecossistemas, fauna, flora e saúde humana.

A obra rompeu o silêncio científico e político da época, ao mostrar que a degradação ambiental não era uma externalidade tolerável do progresso econômico, mas sim uma ameaça direta à vida. A crise do DDT expôs como a confiança acrítica no desenvolvimento tecnológico, aliada à conivência regulatória e à pressão das indústrias químicas, pode produzir riscos sistêmicos que ultrapassam gerações (Carson, 1962).

Desde então, novas evidências científicas têm demonstrado que a contaminação química não é um episódio isolado do passado, mas um processo contínuo que se intensificou nas últimas décadas (Souza; Melo-Neto, 2024). A poluição ambiental por agrotóxicos, metais pesados, solventes orgânicos e outros contaminantes emergentes passou a ser associada ao aumento de doenças crônicas não transmissíveis, como câncer, distúrbios endócrinos, doenças neurodegenerativas e impactos reprodutivos (Landrigan et al., 2018).

Esses agravos tendem a se manifestar de forma lenta e cumulativa, dificultando sua identificação imediata, o que favorece a persistência de modelos produtivos danosos e a naturalização do risco químico em populações historicamente vulnerabilizadas. Em grande parte, esses efeitos refletem a ausência histórica de políticas preventivas de longo prazo (como ações contínuas de melhoria de saneamento, habitação e promoção da saúde) e a prevalência de uma racionalidade econômica que prioriza o lucro em detrimento da proteção socioambiental.

Já os recentes episódios de queimadas, pulverizações em larga escala, rompimentos de barragens e mineração ilegal evidenciam que, sem planejamento intersetorial e regulação ambiental consistente, ambiente e saúde permanecem vulneráveis a interesses econômicos imediatistas. O modelo FPPEEA oferece, nesse contexto, uma base metodológica e política para reconectar ciência, cidadania e gestão pública, fortalecendo a prevenção primária e o princípio da precaução como pilares da governança ambiental e sanitária (Brasil, 2018).

A análise fundamentada no modelo FPPEEA depende da seleção criteriosa de indicadores, capazes de representar as relações de causa e efeito entre os diferentes eixos. Essa seleção deve atender a critérios de relevância, sensibilidade, especificidade e disponibilidade de dados, garantindo a capacidade de monitorar o ciclo completo que vai da força motriz às ações mitigadoras (Souza; Freitas; Torres, 2020).

Quando aplicados em conjunto, tais indicadores permitem um diagnóstico multidimensional, revelando correlações entre fatores produtivos, ambientais e sanitários. Vejamos um exemplo a seguir.

No campo dos agrotóxicos, por exemplo, indicadores de força motriz podem incluir o volume de crédito rural destinado a insumos químicos; de pressão, o número de registros de pesticidas ativos; de estado, os níveis de resíduos em água e solo; de exposição, os resultados de biomarcadores em trabalhadores rurais; e de efeito, as taxas de intoxicação notificadas pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e pelo Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX).

No Brasil, entretanto, a integração entre essas bases de dados - que envolvem órgãos como IBAMA, ANVISA e Fundação Oswaldo Cruz - ainda enfrenta limitações significativas quanto à atualização, interoperabilidade e padronização dos registros (BRASIL, 2018; IBAMA, 2022). Essa fragmentação dificulta análises territoriais comparáveis e reforça a importância de instituir indicadores intersetoriais e georreferenciados, capazes de refletir especificidades locais, conforme discutido nos capítulos subsequentes desta obra.

### **FPEEEA e participação popular: o elo entre técnica e democracia ambiental**

Um dos maiores méritos do modelo FPEEEA é sua capacidade de dialogar com a sociedade civil, traduzindo dados técnicos em informações compreensíveis, o que o torna um instrumento acessível de **democratização da gestão ambiental**.

Ao promover a comunicação e a dialogicidade entre linguagem científica e contexto cidadão, o modelo contribui para o fortalecimento do **controle social**, princípio basilar do Sistema Único de Saúde (SUS), estabelecido pela Lei nº 8.142/1990 (Brasil, 1990).

No contexto brasileiro, essa perspectiva é essencial para o fortalecimento dos **Conselhos Municipais e Estaduais de Saúde e de Meio Ambiente**, bem como dos **Comitês de Bacias Hidrográficas**, instâncias legítimas de deliberação e acompanhamento das políticas públicas (Brasil, 1990; 2017). A aplicação participativa do modelo FPEEEA favorece o exercício do que Sachs (2007) denomina democracia ecológica, isto é, a ampliação da cidadania ambiental mediante o acesso à informação e à corresponsabilidade pelas decisões de interesse coletivo.

Experiências estaduais reforçam essa potencialidade, como nos programas de monitoramento participativo da qualidade da água e do uso de agrotóxicos em estados como Paraná, Goiás e Mato Grosso do Sul, a inclusão de agricultores familiares, técnicos locais e movimentos sociais contribuiu para aprimorar a vigilância ambiental e fortalecer a governança compartilhada.

Esses exemplos demonstram que o modelo FPEEEA, quando apropriado pela sociedade, transcende seu caráter técnico e transforma-se em instrumento de empoderamento coletivo. Contudo, apesar de sua solidez conceitual e do crescente reconhecimento em estudos de saúde pública e ecologia política, o modelo FPEEEA enfrenta limitações práticas de implementação, sobretudo nos países em desenvolvimento.

Nessa lacuna, destacam-se a ausência de integração entre bases de dados ambientais, econômicos, políticos e de saúde, bem como a carência de inserção de profissionais de saúde com conhecimento multidisciplinar para contribuir para superação da fragilidade institucional dos sistemas de vigilância são barreiras persistentes (Souza; Freitas; Torres, 2020).

Contudo, novas perspectivas têm emergido com o avanço das tecnologias de processamento de dados, inteligência artificial, inteligência de negócios, sensoriamento remoto, modelagem geoespacial e aprendizado de máquina, as quais oferecem oportunidades inéditas para aprimorar a análise crítica espacial, política e histórica dos indicadores ambientais e de saúde (UNEP, 2021; WHO, 2022).

Associadas à educação ambiental, formação técnica e integração de saberes locais, essas inovações podem consolidar a Matriz FPEEEA como um instrumento estratégico de governança, capaz de antecipar riscos e orientar políticas públicas em tempo real. Trata-se, portanto, de um modelo que ultrapassa a mera função descritiva ao evidenciar as conexões causais entre produção, ambiente e saúde.

Dessa forma, o modelo FPEEEA opera como um método crítico de leitura da realidade, capaz de relacionar os determinantes estruturais do risco com o contexto de disputa de racionalidades de desenvolvimento que naturalizam desigualdades e degradação ambiental. Nesse sentido, quando aplicado de modo participativo e intersetorial, o modelo amplia a capacidade social de interpretar conflitos ambientais e de construir alternativas viáveis de governança territorial, incluindo os grupos historicamente silenciados nos processos decisórios.

O potencial da Matriz aqui rerepresentada está precisamente em articular conhecimento científico, planejamento público e saberes comunitários, favorecendo decisões que incorporem responsabilidade ética, equidade social e sustentabilidade ecológica, pois, para além do diagnóstico, sua legitimidade dependerá da capacidade de orientar transformações estruturais, reduzindo iniquidades.

## Referências

ARAÚJO-PINTO, M.; PERES, F.; MOREIRA, J. C. **Utilização do modelo FPEEEA (OMS) para a análise dos riscos relacionados ao uso de agrotóxicos em atividades agrícolas do Estado do Rio de Janeiro.** *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, p. 1543-1555, 2012. DOI: 10.1590/S1413-81232012000600018.

Disponível em:

<https://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/en/articles/application-of-dpseea-framework-who-in-the-analysis-of-risks-regarding-pesticides-use-in-agriculture-in-rio-de-janeiro-state-brazil/9990>. Acesso em: 9 out. 2025.

BRASIL. **Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990.** Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do SUS e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 31 dez. 1990.

Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8142.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8142.htm). Acesso em: 9 out. 2025.

BRASIL. **Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores.**

Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em:

[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude\\_ambiental\\_guia\\_indicadores\\_basico.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_ambiental_guia_indicadores_basico.pdf). Acesso em: 9 out. 2025.

BRASIL. **Diretrizes Nacionais para a Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA).** Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

Disponível em:

[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_vigilancia\\_populacoes\\_expostas\\_agrotoxicos.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf). Acesso em: 9 out. 2025.

BRASIL. **Política Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (PNVSA).**

Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/pnvs#:~:text=A%20PNVS%20%C3%A9%20como%20um,e%20outros%20problemas%20de%20sa%C3%BAde>. Acesso em: 9 out. 2025.

CARSON, R. **Silent Spring.** Boston: Houghton Mifflin, 1962.

FAITA, M. R.; CHAVES, A.; NODARI, R. O. A expansão do agronegócio: impactos nefastos do desmatamento, agrotóxicos e transgênicos nas abelhas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 57, n. 0, 30 jun. 2021. Disponível em:

<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/76157>. Acesso em: 12 out. 2025.

FIOCRUZ. **Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX)**. Rio de Janeiro: Fiocruz, s.d. Disponível em: <https://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-e-publicacoes>. Acesso em: 9 out. 2025.

FREITAS, Carlos Machado de et al. **Indicadores de saúde ambiental. In: Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde**. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores. Brasília : Ministério da Saúde, 2011. p. 73-86. (Série B. Textos Básicos de Saúde). Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude\\_ambiental\\_guia\\_basico.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_ambiental_guia_basico.pdf)> . Acesso em: 13 jun. 2017.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos (Boletins anuais)**. Brasília: Ibama, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>. Acesso em: 9 out. 2025.

LANDRIGAN, P. J.; FULLER, R.; ACOSTA, N. J. R.; ADEYI, O., ARNOLD, R.; BASU, N. N.; BALDÉ, A. B.; BERTOLLINI, R.; BOSE-O'REILLY, S.; BOUFFORD, J. I.; BREYSSE, P. N.; CHILES, T.; MAHIDOL, C.; COLL-SECK, A. M.; CROPPER, M. L.; FOBIL, J.; FUSTER, V.; GREENSTONE, M.; HAINES, A.; HANRAHAN, D.; ... ZHONG, M. The Lancet Commission on pollution and health. **Lancet** (London, England), v. 391(10119), p. 462–512. 2018. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0). Acesso em: 9 out. 2025.

LOSCH, E. L. *et al.* **Os agrotóxicos no contexto da Saúde Única**. *Saúde em Debate*, v. 46, n. spe2, p. 438-454, 2022. DOI: 10.1590/0103-11042022E229. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/sdeb/2022.v46nspe2/438-454/>. Acesso em: 9 out. 2025.

SACHS, I. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Cortez, 2007.

SOUZA, C. L. de; FREITAS, C. M. de; TORRES, J. P. M. **Aplicação da matriz FPEEEA na avaliação de impactos ambientais e de saúde relacionados à instalação de empreendimentos hidrelétricos na Amazônia**. *Tempus – Actas de Saúde Coletiva*, v. 14, n. 1, p. 67-84, 2020. Disponível em: <https://www.tempusactas.unb.br/index.php/tempus/article/view/2822>. Acesso em: 9 out. 2025.

SOUZA, B. R.; MELO NETO, J. E. Governança ambiental no Brasil: avanços e desafios. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**

**(REASE)**, v. 10, n. 7, p. 1363-1373, 09 jul. 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i7.14834. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/14834>. Acesso em: 12 out. 2025.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Global Environment Outlook 6: Healthy Planet, Healthy People**. Nairobi: UNEP, 2021. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-6>. Acesso em: 9 out. 2025.

WHO. **Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies**. Geneva: WHO, 1999. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-SDE-OEH-99.10>. Acesso em: 9 out. 2025.

WHO; FAO; WOA; UNEP. **One Health Joint Plan of Action (2022–2026): working together for the health of humans, animals, plants and the environment**. Geneva: World Health Organization, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240059139>. Acesso em: 9 out. 2025.

## Capítulo 2 | As Forças Motrizes do modelo de produção-consumo de pesticidas no Brasil

Vitória Alanis Alcântara dos Passos Silva

Ao longo dos anos, o setor de Saúde conquistou uma estrutura organizacional consolidada no Brasil, além da sistematização de dados e processos. Ainda que um avanço similar tenha sido observado também no setor Ambiental, permanecem desafios importantes para a interseção entre saúde e meio ambiente.

Este capítulo tem como objetivo analisar as **forças motrizes e pressões** no sistema agrícola brasileiro, com foco na relação entre o uso de agrotóxicos e seus impactos ambientais e na saúde pública. Além disso, busca-se identificar as correlações entre esses fatores e discutir as implicações para as políticas públicas voltadas à promoção de práticas agrícolas mais sustentáveis e seguras.

Como ponto de partida, serão abordados os eixos "Força Motriz" e "Pressão" da Matriz FPEEEA, destacando suas implicações ambientais e socioeconômicas. Nos próximos capítulos, aprofundaremos a discussão sobre os demais eixos: "Estado", "Exposição" e "Efeitos".

### Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador

A publicação *A Evolução da Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador no Sistema Único de Saúde (2011-2021)*, fruto da parceria entre a OPAS/OMS e o Ministério da Saúde (MS), tem como objetivo principal o aperfeiçoamento do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde. A estratégia está focada na minimização e eliminação de riscos, prevenção de doenças e agravos, além da realização de intervenções nos determinantes do processo saúde-doença, decorrentes dos modelos de desenvolvimento, dos processos produtivos e da exposição ambiental (Ministério da Saúde, 2022).

Desde 2003, o Ministério da Saúde tem aprimorado suas estratégias de vigilância, com a criação da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) e da Coordenação-Geral de Vigilância Ambiental em Saúde. A Vigilância Ambiental tem como principal missão reduzir e mitigar riscos ambientais que possam impactar a saúde pública, sejam eles decorrentes de fatores naturais ou atividades produtivas.

Um dos papéis essenciais desse setor é a identificação e comunicação eficaz desses riscos tanto ao SUS quanto à sociedade, assegurando que a população esteja informada sobre fatores ambientais que influenciam a saúde e contribuindo para a prevenção de doenças.

A Vigilância Ambiental em Saúde (VSA) é definida pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa) como "um conjunto de ações que proporciona o conhecimento e a detecção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de identificar medidas de prevenção e controle dos fatores de risco ambientais relacionados às doenças ou outros agravos à saúde" (Brasil-MS, 2001).

Compreender a evolução da VSA é essencial para avaliar os impactos da agricultura intensiva. Mas de que maneira o uso de agrotóxicos no Brasil tem influenciado esses impactos? É o que veremos a seguir.

## **Agricultura e Uso de Agrotóxicos no Brasil**

O Brasil possui uma das maiores extensões de terras cultivadas do mundo. Em 2020, o país contava com 83.396.004 hectares de terras agricultadas, um aumento de 27,6% em relação a 2010 (Hess & Nodari, 2022), mas esse crescimento, no entanto, tem sido acompanhado por um aumento expressivo no uso de agrotóxicos.

Relatórios do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) indicam que, entre 2010 e 2020, a quantidade de agrotóxicos vendidos no Brasil cresceu 78,3%. Em termos absolutos, foram comercializadas 384.501,28 toneladas de princípios ativos em 2010, volume que saltou para 685.745,68 toneladas em 2020 (Peng & Bonaguidi, 2018).

Obviamente, esse crescimento está diretamente ligado à lógica do agronegócio, que busca maximizar os lucros em curtos espaços de tempo. Mas para melhor compreensão deste raciocínio, vale lembrar que a expansão da agricultura ocorre por meio de economias de escala, promovendo a ocupação extensiva dos territórios rurais com monoculturas e criações industrializadas (Ribeiro et al., 2022).

Outro aspecto que merece atenção, é a análise das consequências desse modelo de agricultura extensiva, segundo a perspectiva da Saúde Coletiva, a qual pode desempenhar um papel fundamental na compreensão desses impactos, através de estudos que avaliem a distribuição e comercialização de agrotóxicos nas regiões e estados brasileiros, por exemplo.

Pesquisas assim são essenciais para orientar políticas públicas voltadas à defesa da saúde e do meio ambiente (Ribeiro et al., 2022) e, nos próximos capítulos, exploraremos como a exposição a esses produtos impacta a saúde humana e os ecossistemas, e de que maneira as políticas públicas podem mitigar esses efeitos.

## Forças Motrizes e Pressões no Sistema Agrícola

Por ora, é importante entender que os contextos social, político e econômico exercem influência fundamental sobre as **forças motrizes** do sistema agrícola. Dentro desse panorama, o atual modelo de produção e consumo de pesticidas representa uma **pressão** significativa sobre o meio ambiente e a saúde pública. Mas como podemos mensurar e compreender esses impactos?

A integração de indicadores é essencial para subsidiar processos decisórios na concepção da Vigilância em Saúde Ambiental (VSA) a fim de que tomadores de decisão sejam capazes de estruturar fundamentos em uma base de dados que impulse o desenvolvimento sustentável e descentralize a produtividade baseada exclusivamente no lucro.

Conforme Kjellstrom e Corvalan (1995), as **forças motrizes** são fatores amplos que influenciam os indicadores ambientais e de saúde. Já as **pressões** correspondem às consequências diretas dessas forças, provocando alterações no meio ambiente e comprometendo a saúde humana e animal.

A dinâmica mercadológica e capitalista tem impactado negativamente o estado do meio ambiente e, por conseguinte, a saúde dos seres vivos, especialmente pelo uso abusivo e desenfreado de pesticidas.

"Os agrotóxicos, produtos utilizados para o controle de pragas, doenças e ervas daninhas, estão entre os principais instrumentos do atual modelo da agricultura brasileira, centrado em ganhos de produtividade. Por outro lado, os agrotóxicos podem ser persistentes, móveis e tóxicos no solo, na água e no ar. Tendem a acumular-se no solo e na biota, e seus resíduos podem chegar às águas superficiais, por escoamento, e às subterrâneas, por lixiviação" (IBGE, 2015, p. 36).

Embora o Brasil possua legislações que regulam o registro, a produção, o uso e o comércio de agrotóxicos desde a década de 1970, ainda existem desafios significativos. De acordo com Lopes e Albuquerque (2018), além da relativa frouxidão nesses processos, evidenciada pela liberação de produtos proibidos em diversas regiões do mundo, a grande fragilidade reside na fiscalização e no cumprimento efetivo dessas normativas.

Como podemos superar essa deficiência e fortalecer as políticas públicas voltadas à regulação do uso de agrotóxicos?

## Análise de Indicadores

Para compreender melhor essa dinâmica, os dados foram organizados em dois eixos principais:

### I. Forças Motrizes:

- Agricultores familiares fornecedores do PAA;
- Produtos Biológicos Registrados;
- Recursos financeiros destinados ao PAA;
- Registro de Agrotóxicos.

### II. Pressão:

- Exportação de Ingredientes Ativos (IA);
- Importação de Ingredientes Ativos (IA);
- Total das Vendas de Agrotóxicos e Afins;
- Produção Nacional de Ingredientes Ativos (IA).

Com base na análise desses indicadores, torna-se possível identificar padrões e tendências que podem subsidiar políticas mais eficientes para minimizar os impactos ambientais e de saúde pública decorrentes do uso de agrotóxicos. Nos próximos capítulos, exploraremos como essas informações podem ser aplicadas para impulsionar um modelo de produção mais sustentável.

**Quadro I.** Matriz de correlação entre indicadores de Forças Motrizes X Pressão

Correlação	r	Direção	Grau
Exportação IA/Produtos Biológicos Registrados	-0,704879615	Negativa	Alto
Importação IA/Agricultores familiares fornecedores PAA	-0,681672363	Negativa	Moderado
Total das Vendas de Agrotóxicos e Afins/Agricultores familiares fornecedores PAA	-0,539175772	Negativa	Moderado
Produção Nacional IA/Agricultores familiares fornecedores PAA	-0,329163144	Negativa	Baixo
Produção Nacional IA/Recurso financeiro destinado ao PAA	-0,253347148	Negativa	Baixo
Produção Nacional IA/Produtos Biológicos Registrados	0,591699097	Positiva	Moderado
Produção Nacional IA/Registro de Agrotóxicos	0,642409952	Positiva	Moderado
Importação IA/Registro de Agrotóxicos	0,793941866	Positiva	Alto
Total das Vendas de Agrotóxicos e Afins/Registro de Agrotóxicos	0,864645667	Positiva	Alto

**Fonte:** Elaborado pelos autores. **Legenda:** Alto > 0,7; Moderado > 0,5; Baixo < 0,5.

A partir dos indicadores, das referências e das sínteses apresentadas no Quadro 1, foram realizadas correlações entre os dois eixos analisados, possibilitando as considerações a seguir.

## Mas o que significa correlação?

Trata-se da relação entre duas variáveis, que podem ser medidas numericamente para determinar a intensidade e a direção dessa relação. Aqui estão algumas definições comuns:

**Correlação positiva:** quando ambas as variáveis aumentam juntas.

**Correlação negativa:** quando uma variável aumenta e a outra diminui.

**Baixa correlação:** indica uma relação fraca ou quase inexistente entre as variáveis.

**Alta correlação:** indica uma forte relação entre as variáveis.

A análise dos resultados demonstrados no Quadro 1 baseia-se na relação entre as informações obtidas e sua subsequente interpretação, análise e contextualização. Nesse sentido, no eixo **PRESSÃO**, todos os indicadores estão relacionados aos Ingredientes Ativos (IA) dos produtos analisados, que, em sua maioria, são agroquímicos.

É importante destacar que, nos últimos anos, o Brasil tem se tornado cada vez mais dependente das exportações de *commodities* agrícolas - produtos primários e padronizados do setor agropecuário, como soja, milho, café e carne, que são negociados em larga escala globalmente, com preços determinados pela oferta e demanda, sendo usados como matéria-prima para diversos produtos. Conseqüentemente, o país figura entre os maiores consumidores mundiais de agrotóxicos. Ademais, observa-se a expansão das exportações da China, principal exportadora mundial de agrotóxicos em peso.

Paralelamente, o Brasil registrou a maior taxa de crescimento nas importações desses produtos no período analisado, tornando-se, a partir de 2012, o maior importador global e o segundo maior mercado consumidor (Pelaez et al., 2016, p. 38).

Dessa forma, a análise revelou que, à medida que as exportações de ingredientes ativos aumentam, há uma redução significativa no registro de produtos biológicos. Esse fenômeno ressalta um possível viés estrutural do setor agrícola brasileiro, que favorece práticas convencionais intensivas em agrotóxicos em detrimento de métodos sustentáveis. Esse contexto reforça a necessidade de políticas que incentivem o registro e o uso de biopesticidas, reduzindo a dependência de produtos químicos e promovendo alternativas mais seguras e ambientalmente viáveis.

Ademais, a correlação negativa entre a importação de IA e a quantidade de agricultores familiares fornecedores do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) sugere que a crescente aquisição de insumos químicos pode estar substituindo práticas agrícolas mais sustentáveis. Desde 2005, observa-se uma expansão acelerada da atividade agrícola na região do Matopiba, impulsionada pelo surgimento de grandes fazendas de monocultura (Letras Ambientais, 2018).

Esse modelo de produção se baseia no uso intensivo de máquinas, insumos modernos, agrotóxicos, fertilizantes e organismos geneticamente modificados.

As análises dos resultados 3, 4 e 5 apontam tendências negativas, demonstrando que o aumento nas vendas de agrotóxicos e na produção nacional de IA está associado a uma redução no número de agricultores familiares fornecedores do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e nos recursos financeiros destinados ao programa.

Apesar de um crescimento no registro de produtos biológicos após a implementação do Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020, esse número ainda apresenta apenas uma correlação positiva moderada com a produção nacional de IA. Conforme ressaltado por Rebelo et al. (2010, p. 75), "o registro de produtos biológicos deve ser priorizado, pois esses insumos contribuem para a redução de custos e impactos ambientais da produção agrícola".

Contudo, ao comparar essa correlação com a existente entre o registro de agrotóxicos e a produção nacional de IA, percebe-se que o uso de agrotóxicos ainda predomina em relação à adoção de produtos biológicos. Isso sugere que, apesar dos avanços regulatórios e dos benefícios ambientais desses produtos, o setor agrícola brasileiro continua privilegiando métodos convencionais baseados em pesticidas químicos.

Por fim, as tendências positivas dos resultados 8 e 9 reforçam o uso deliberado de praguicidas e evidenciam os desafios da efetiva implementação da neointustrialização, conforme proposto pelo presidente da República em 2023. Apesar da retórica sobre "a força do nosso agronegócio", que, segundo o governo, possibilitaria a criação de uma cadeia de suprimentos menos dependente do exterior por meio do Plano Nacional de Fertilizantes - estimulando a agroindústria e financiando as exportações de maquinário agrícola e novas tecnologias (GOV, 2023) - os dados apontam que essa transição ainda enfrenta desafios significativos.

## **Agricultura Familiar e Políticas Públicas**

A agricultura familiar tem ganhado destaque na agenda governamental desde a década de 1990, culminando na promulgação da Lei nº 11.326, de 24 de junho de 2006, a qual estabelece as diretrizes fundamentais para a formulação da Política Nacional de Agricultura Familiar e Empreendimentos Rurais.

Conforme Wanderley (2017), apesar das persistentes desigualdades estruturais decorrentes do processo de formação territorial e social do país, esse segmento se caracteriza por uma diversidade e um dinamismo econômico e social ainda subestimados tanto pela academia quanto pelas políticas públicas.

## Quem é o agricultor familiar?

O Decreto nº 9.064, de 31 de maio de 2017, considera agricultor familiar aquele que atende **simultaneamente** aos seguintes critérios:

- 1- Possuir, a qualquer título, área de até quatro módulos fiscais;
- 2- Utilizar, no mínimo, metade da força de trabalho familiar no processo produtivo e de geração de renda;
- 3- Auferir, no mínimo, metade da renda familiar de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; e
- 4- Ter gestão estritamente familiar do estabelecimento ou empreendimento.

O Atlas do Espaço Rural Brasileiro, organizado pelo IBGE (2020), traz dados relevantes sobre a distribuição espacial dos estabelecimentos agropecuários e aquícolas ligados à agricultura familiar. Em 2017, do total de estabelecimentos agropecuários e aquícolas no Brasil (5.073.324), 76,8% eram classificados como agricultura familiar (3.897.408), ocupando 23% da área total dedicada a essas atividades. Apesar de seu peso econômico e social, esses produtores ainda enfrentam desafios estruturais significativos.

**E quem são os produtores da agricultura familiar?** Em 2017, 81% desses agricultores eram proprietários das terras que cultivavam, e a maior parte deles estava em faixas etárias acima dos 55 anos, um padrão que contrasta com a agricultura empresarial, onde há maior presença de produtores com até 55 anos. Além disso, o levantamento inédito sobre cor ou raça revelou que os produtores eram majoritariamente pardos (45,8%), seguidos por brancos (43,4%) e pretos (8,9%). Esses dados evidenciam não apenas a relevância da agricultura familiar, mas também suas especificidades sociais e territoriais.

## Políticas Públicas para o Fortalecimento da Agricultura Familiar

**Diante desse cenário, quais políticas foram desenvolvidas para apoiar esse setor essencial?** Entre as principais iniciativas, destaca-se o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), implementado em 2003 e instituído pela Lei nº 10.969/2003, posteriormente regulamentado pela Lei nº 14.628 de 2023. O PAA viabiliza a compra direta de alimentos produzidos por agricultores familiares, sem necessidade de licitação, destinando esses produtos a pessoas em situação de insegurança alimentar, redes socioassistenciais e instituições de ensino públicas e filantrópicas.

O programa beneficia dois grupos distintos: fornecedores e consumidores. Os fornecedores incluem agricultores familiares, assentados da reforma agrária, silvicultores, extrativistas, pescadores artesanais, comunidades indígenas e quilombolas, entre outros. Os consumidores abrangem desde pessoas em situação de vulnerabilidade até escolas e instituições assistenciais.

O PAA conta com seis modalidades de execução:

1. Compra com Doação Simultânea;
2. Compra Direta;
3. Compra Institucional;
4. Apoio à Formação de Estoque;
5. Incentivo à Produção e ao Consumo de Leite; e
6. Aquisição de Sementes.

De acordo com o Compêndio de Estudos da Conab (2021), em 2020, a Conab operacionalizou R\$ 223.487.793,83 provenientes do Ministério da Cidadania, de emendas parlamentares e dos Recursos Covid (Medida Provisória nº 957). Esses recursos foram aplicados, principalmente, na modalidade Compra com Doação Simultânea (R\$ 223.237.866,39) e na Aquisição de Sementes (R\$ 249.927,44), além das despesas de operacionalização do programa.

Outro ponto relevante é o Programa Nacional de Bioinsumos, estabelecido pelo Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020. Esse programa tem como objetivo reduzir a dependência dos produtores em relação a insumos importados, ampliando a oferta de matéria-prima nacional e incentivando a inovação tecnológica nesse segmento.

### **Mas o que são bioinsumos?**

De acordo com a legislação, trata-se de produtos, processos ou tecnologias de origem vegetal, animal ou microbiana, utilizados na produção agropecuária e que interferem positivamente no crescimento e desenvolvimento de plantas e animais.

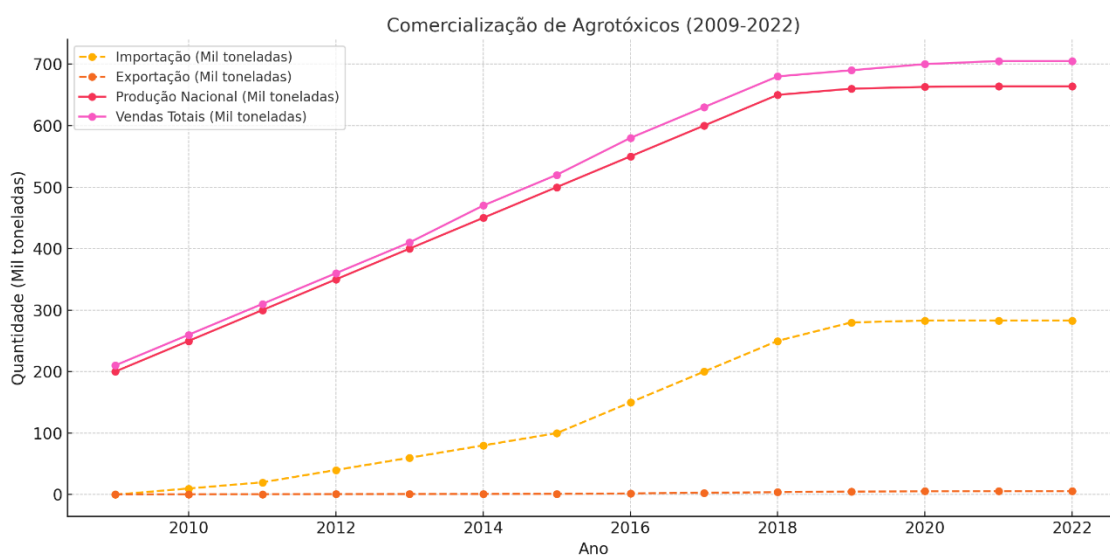
Diante desse panorama, fica evidente que a agricultura familiar não apenas sustenta uma parcela significativa da população rural, mas também desempenha um papel essencial na segurança alimentar do país. Contudo, para que seu potencial seja plenamente aproveitado, é fundamental que as políticas públicas continuem a ser aprimoradas, garantindo maior apoio técnico, financiamento e condições para a sustentabilidade dessa atividade tão vital para o Brasil.

### **Desafios e Oportunidades na Neoindustrialização**

O agronegócio brasileiro foi responsável por 49% da pauta exportadora, atingindo um recorde em 2023, com US\$ 166,55 bilhões. No que diz respeito às importações, o setor importou US\$ 16,61 bilhões (Agência Gov, 2024). Esses números evidenciam uma dependência significativa do Brasil em relação a insumos externos, especialmente agrotóxicos. Esse cenário revela uma fragilidade na balança comercial do setor, o que pode comprometer a segurança econômica do país, sobretudo em momentos de instabilidade internacional.

De acordo com o painel de informações sobre a comercialização de agrotóxicos e afins, divulgado anualmente pelo IBAMA desde 2009, os dados são autodeclarados por empresas importadoras, exportadoras, produtoras e formuladoras de agrotóxicos, conforme o estabelecido no art. 41 do Decreto nº 4.074/2002 e em consonância com o modelo descrito em seu Anexo VII.

Esse panorama é ilustrado pela Figura 1, que destaca a disparidade entre importação e exportação de produtos formulados. Enquanto a importação alcançou 283,31 mil toneladas, a exportação foi significativamente menor, totalizando apenas 5,59 mil toneladas.



**Figura 1.** Comercialização de Agrotóxicos (2009-2022). **Fonte:** IBAMA (2023).

Essa discrepância indica que o Brasil depende fortemente de ingredientes ativos ou produtos não fabricados internamente, gerando um desequilíbrio na balança comercial de agrotóxicos e aumentando sua vulnerabilidade econômica, sujeitando-se a variações do mercado internacional e a mudanças nas regulamentações de importação. A baixa exportação também reforça a necessidade de reavaliar a competitividade e sustentabilidade do setor em um cenário global.

Segundo Scorza et al. (2024), o mercado brasileiro de pesticidas cresceu rapidamente na última década, tornando o Brasil o maior consumidor mundial desses produtos. De acordo com Leal (2021), dados enviados pelas companhias ao IBAMA indicam que a produção nacional de produtos técnicos foi de 69.510 toneladas de ingrediente ativo (I.A.), enquanto a importação atingiu 275.550 toneladas. Isso significa que apenas 20% dos produtos técnicos utilizados no país são sintetizados localmente.

Essa tendência pode ser atribuída às isenções de impostos, incentivos fiscais e créditos agrícolas, além da redução das alíquotas do PIS/PASEP e da COFINS, conforme descrito na Lei nº 10.925, de 23 de julho de 2024. Esses incentivos perpetuam a dependência de insumos externos, dificultando o desenvolvimento de uma produção nacional mais autônoma e sustentável.

Os fertilizantes, definidos na legislação brasileira como substâncias minerais ou orgânicas que fornecem nutrientes para as plantas (Zonta et al., 2021), podem impactar negativamente o meio ambiente. Segundo Zonta et al. (2021, p. 264-265), certas práticas de adubação podem não ser sustentáveis, aumentando o risco de contaminação de mananciais hídricos e a eutrofização de ambientes aquáticos.

O registro de produtos, sejam biológicos ou químicos, é essencial para garantir a segurança e eficiência dessas substâncias, protegendo tanto o meio ambiente quanto a saúde pública. Nesse sentido, os biopesticidas surgem como uma alternativa mais segura e eficiente para o controle de pragas. Eles apresentam menor impacto ambiental, evitando bioacumulação, além de possuírem modos de ação que minimizam a resistência de pragas (Saberri et al., 2020; Kumar et al., 2021).

No entanto, observa-se que o processo de registro de produtos biológicos enfrenta desafios significativos em comparação aos químicos. Esses desafios incluem a falta de incentivos financeiros, o apoio governamental insuficiente para iniciativas sustentáveis e a infraestrutura inadequada para produção e distribuição de bioinsumos. A ausência de investimentos torna-se um entrave para o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável e segura.

Esse obstáculo está diretamente relacionado à Missão 1 do Plano de Ação para a Neointustrialização 2024-2026, que estrutura o atual cenário do setor agroindustrial, seus desafios e metas para 2033. Entre os objetivos desse plano, destacam-se: I. Ampliar e fortalecer a produção nacional de bioinsumos, gerando novos bens, serviços e rotas biotecnológicas no setor alimentício e agropecuário; II. Reduzir a dependência externa e adensar a produção nacional de máquinas, implementos agrícolas, fertilizantes e outros insumos essenciais para a produção agropecuária.

Reitera-se, portanto, que o setor agroindustrial brasileiro enfrenta desafios estruturais, incluindo a necessidade de investimentos em tecnologia e inovação, capacitação técnica e superação da resistência cultural às mudanças nas práticas tradicionais. Superar essas barreiras é essencial para garantir uma agricultura mais eficiente, autônoma e sustentável.

## Impactos dos Pesticidas em Organismos Não-Alvo

O uso intensivo de agrotóxicos na agricultura, amplamente impulsionado por incentivos fiscais e processos de registro simplificados, tem gerado preocupações crescentes quanto à saúde humana e ao meio ambiente. Como esse cenário impacta os organismos não-alvo, incluindo seres humanos e diversas espécies animais?

Estudos apontam que a exposição prolongada a pesticidas está fortemente associada a doenças crônicas e agudas, afetando trabalhadores rurais e populações que vivem próximas aos campos agrícolas. Para mitigar esses impactos, é fundamental que haja um desenvolvimento simultâneo de políticas públicas voltadas para o controle ambiental e a educação em saúde.

Uma estratégia essencial envolve a promoção de alimentação saudável baseada em produtos agroecológicos, o incentivo ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para trabalhadores do setor e campanhas de conscientização sobre os riscos dos pesticidas domésticos, especialmente para gestantes. Segundo Mota et al. (2023), tais medidas são essenciais para a redução dos impactos negativos dos agrotóxicos na saúde pública.

Revisões de literatura realizadas por Mota et al. (2023), Scorza et al. (2024) e Oliveira et al. (2020) reforçam que a exposição a pesticidas pode levar a doenças respiratórias, distúrbios neurológicos e vários tipos de câncer. Além disso, organismos não-alvo, como abelhas e mamíferos, sofrem alterações comportamentais, de desenvolvimento e de reprodução em decorrência da contaminação ambiental.

Para lidar com esses riscos, ferramentas como o biomonitoramento são fundamentais, uma vez que a avaliação da exposição interna (no organismo humano) e externa (ambiental e alimentar) fornece dados cruciais para subsidiar políticas públicas voltadas à gestão de riscos. Segundo Medeiros et al. (2021), a integração dessas informações com estudos *in vivo* e *in vitro* é essencial para orientar medidas preventivas e regulatórias.

## Conclusão

Diante desse panorama, o que pode ser feito para reduzir a dependência de pesticidas convencionais e minimizar seus impactos? A resposta está na formulação de políticas públicas eficazes que incentivem o uso de produtos biológicos e promovam uma agricultura mais sustentável.

Uma abordagem estratégica deve incluir incentivos fiscais para agricultores que adotam biopesticidas, bem como subsídios para pesquisa e desenvolvimento desses produtos. A educação e o treinamento de agricultores também são fundamentais para facilitar a transição para práticas agrícolas mais sustentáveis. Como ressaltam Vidal e Dias (2023), além das políticas federais, é imprescindível que estados e municípios também adotem iniciativas nesse sentido, como já ocorre em locais como Goiás, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul.

Para impulsionar a adoção de produtos biológicos no Brasil, algumas medidas são essenciais:

1. Subsídios para Pesquisa e Desenvolvimento;
2. Fomento às Políticas de Compras Públicas Verdes (como o PAA e o PNAE);
3. Fortalecimento dos Serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER);
4. Criação de Fundos de Inovação e Investimento;
5. Estabelecimento de Parcerias Público-Privadas (PPP);
6. Campanhas Nacionais de Conscientização e Educação Agrícola.

A implementação dessas iniciativas pode criar um ambiente mais favorável para o desenvolvimento de uma agricultura mais competitiva e responsável. A transição para um modelo agrícola sustentável não é apenas uma necessidade ambiental, mas também um passo crucial para garantir a segurança alimentar e a saúde da população.

## Referências

AGÊNCIA GOV. **Exportações do agronegócio fecham 2023 com U\$ 166,55 bilhões em vendas.** Disponível em:

<<https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202401/exportacoes-do-agronegocio-fecham-2023-com-us-166-55-bilhoes-em-vendas#:~:text=Assim%20como%20para%20a%20soja>>. Acesso em: 2024.

BORGES, Rogério Luiz Amorim Borges. **Neoindustrialização e a gestão de produção no Brasil - CERTI Insights.** Disponível em:

<<https://certi.org.br/blog/neoindustrializacao-e-a-gestao-de-producao-no-brasil/#:~:text=Neoindustrializa%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20o%20processo%20de>>. Acesso em: 2024.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002.** [S.l: s.n.]. Disponível em:

<[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/D4074.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074.htm)>. Acesso em: 2024. , 4 Jan 2002

BRASIL. **Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020**. Planalto.gov.br. [S.l: s.n.]. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/d10375.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10375.htm)>. Acesso em: 2024. , 26 Maio 2020

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Planalto.gov.br. [S.l.]: Brasília. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/%5C\\_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/%5C_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm)>. Acesso em: 2024. , 24 Jul 2006

BRASIL. **Lei nº 14.628, de 20 de julho de 2023**. www.planalto.gov.br. [S.l: s.n.]. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2023-2026/2023/Lei/L14628.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14628.htm)>. Acesso em: 2024. , 20 Jul 2023

BRASIL DE FATO. **Volta do PAA: entenda o que é o programa e como ele impacta famílias brasileiras**. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2023/03/31/volta-do-paa-relembre-o-que-e-o-programa-e-como-ele-impacta-familias-brasileiras>>. Acesso em: 2024.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Agricultura Familiar Programa de Aquisição de Alimentos - PAA: Resultados das Ações da Conab em 2020**. Brasília, DF: Viegas, Gustavo Lund., 2021. v. Compêndio de Estudos Conab, v. 30. p. 13

GOV. **Neoindustrialização para o Brasil que queremos**. Disponível em: <<https://www.gov.br/planalto/pt-br/vice-presidencia/central-de-conteudo/artigos/neoindustrializacao-para-o-brasil-que-queremos>>. Acesso em: 2024.

GOV. **Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/secom/pt-br/aceso-a-informacao/comunicabr/lista-de-aco-es-e-programas/programa-de-aquisicao-de-alimentos-paa>>. Acesso em: 2024.

HESS, Sonia Corina e NODARI, Rubens. **Agrotóxicos no Brasil: Panorama dos produtos aprovados entre 2019 e 2022**. Ambientes em Movimento, v. 2, n. 2, p. 39–52, 18 Dez 2022. Disponível em: <<https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/am/article/view/5484>>. Acesso em: 2024.

IBAMA. **Painéis de informações de agrotóxicos**. Disponível em: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/paineis-de-informacoes-de-agrotoxicos/paineis-de-informacoes-de-agrotoxicos>>. Acesso em: 2024.

IBGE. Agricultura Familiar. Atlas do espaço rural brasileiro. IBGE, Coordenação de Geografia ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. p. 292–295. Disponível em: <[https://www.ibge.gov.br/apps/atlasrural/pdfs/11\\_00\\_Texto.pdf](https://www.ibge.gov.br/apps/atlasrural/pdfs/11_00_Texto.pdf)>. Acesso em: 2024.

IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil - 2015**. Rio de Janeiro : IBGE, 2015. p. 351 Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=294254>>. Acesso em: 2024.

KJELLSTROM, Tord e CORVALANB, Carlos. **Framework for the development of environmental health indicators**. World health statistics quarterly. Rapport trimestriel de statistiques sanitaires mondiales, v. 48, n. 2, p. 144–154, 1995. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8585233/#:~:text=The%20framework%20for%20enviro%20health>>. Acesso em: 2024.

KUMAR, Vijay e SINGH, Simranjeet e UPADHYAY, Niraj. **Effects of organophosphate pesticides on siderophore producing soils microorganisms**. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, v. 21, p. 101359, Set 2019. Acesso em: 2024.

LEAL, José Guilherme Tollstadius. **Reflexão sobre a importância da produção nacional de insumos para a agricultura brasileira - ABIFINA**. Disponível em: <<https://abifina.org.br/facto/65/artigos/reflexao-sobre-a-importancia-da-producao-nacional-de-insumos-para-a-agricultura-brasileira/>>. Acesso em: 2024.

LETRAS AMBIENTAIS. **Matopiba: O império do agronegócio nos limites do Cerrado brasileiro**. Letras Ambientais, Atualizado em: 27/11/2023, 26 Jun 2018. Disponível em: <<https://www.letrasambientais.org.br/posts/matopiba:-o-imperio-do-agronegocio-nos-limites-do-cerrado-brasileiro>>. Acesso em: 2024.

LOPES, Carla Vanessa Alves e ALBUQUERQUE, Guilherme Souza Cavalcanti De. **Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática**. Saúde em Debate, v. 42, n. 117, p. 518–534, Jun 2018. Disponível em: <<https://www.scielosp.org/pdf/sdeb/2018.v42n117/518-534/pt>>.

MEDEIROS, Jéssyca Ferreira De e ACAYABA, Raphael D'Anna e MONTAGNER, Cassiana Carolina. **A Química na Avaliação do Impacto à Saúde Humana Diante da Exposição aos Pesticidas**. Química Nova, v. 44, n. 5, 2021. Acesso em: 28 out 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **A Evolução da Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador no Sistema Único de Saúde (SUS) - 2011-2021 — Ministério da Saúde**. Ministério da Saúde, 2022 ed. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública, 2022. p. 224 p.: il. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/saude-do-trabalhador/a-evolucao-da-vigilancia-em-saude-ambiental-e-saude-do-trabalhador.pdf/view>>. Acesso em: 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema nacional de vigilância ambiental em saúde**. Disponível em: <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/funasa/2001/int0001\\_25\\_09\\_2001.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/funasa/2001/int0001_25_09_2001.html)>. Acesso em: 2024.

MOTA, Anne Lívia Cavalcante e colab. **Exposição a agrotóxicos e o risco de tumores do Sistema Nervoso Central em crianças: revisão sistemática com metanálise**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 28, n. 9, p. 2583–2594, 4 Set 2023. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/pgMjxmJ435HZ8RGG4Fn8DSR/#>>. Acesso em: 2024.

OLIVEIRA, J. M. e colab. **How do pesticides affect bats? – A brief review of recent publications.** Brazilian Journal of Biology, v. 81, n. 2, 15 Maio 2020.

PELAEZ, Victor e colab. **A dinâmica do comércio internacional de agrotóxicos.** Revista de Política Agrícola, v. 25, n. 2, p. 39–52, 2016. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1116/pdf>>.

PENG, Lei e BONAGUIDI, Michael A. **Function and Dysfunction of Adult Hippocampal Neurogenesis in Regeneration and Disease.** The American Journal of Pathology, v. 188, n. 1, p. 23–28, 1 Jan 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5745527/>>. Acesso em: 2024.

REBELO, Rafaela Maciel e colab. **Produtos Agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: Uma abordagem ambiental.** Brasília: IBAMA, 2010. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/produtosagrotoxicoseafinscomercializadosem2009nobrasildigital.pdf>>. Acesso em: 2024.

RIBEIRO, Suellen Dayse de Moura e colab. **A comercialização de agrotóxicos e o modelo químico-dependente da agricultura do Brasil.** Saúde em Debate, v. 46, p. 210–223, 4 Jul 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sdeb/a/Xfb8PRPzXmNdbyWWdwMtGXf/>>. Acesso em: 17 ago 2022.

SABERI, Fatemeh e colab. **Optimization of culture media to enhance the ability of local Bacillus thuringiensis var. tenebrionis.** Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, v. 19, n. 7, p. 468–475, Out 2020. Acesso em: 2024.

SANTOS, Maureen e GLASS, Verena. **Atlas do Agronegócio: fatos e números sobre as corporações que controlam o que comemos - Fundação Rosa Luxemburgo.** Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2018. p. 60 p.; il. Disponível em: <<https://rosalux.org.br/livro/atlas-do-agronegocio-fatos-e-numeros-sobre-as-corporacoes-que-controlam-o-que-comemos/>>. Acesso em: 2024.

SCORZA, Fulvio A. e colab. **Neurogenesis and pesticides: news of no new neurons.** Arquivos de Neuropsiquiatria, v. 82, n. 05, p. 1–5, 2024.

SILVA, José Alencar Gomes Da. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos agrotóxicos.** www.inca.gov.br. [S.l: s.n.], 6 Abr 2015. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//posicionamento-do-inca-sobre-os-agrotoxicos-06-abr-15.pdf>>. Acesso em: 2024.

VIDAL, Mariane Carvalho e DIAS, Rogerio Pereira (Org.). **Bioinsumos a partir das Contribuições da Agroecologia.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 18, n. 1, p. 171–192, 15 Fev 2023.

WANDERLEY, Maria de Nazareth Baudel. “Franja periférica”, “pobres do campo”, “camponeses”: dilemas da inclusão social dos pequenos agricultores familiares..

Agricultura Familiar Brasileira: Desafios e Perspectivas de Futuro. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017. p. 470. Disponível em: <[https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/10/Agricultura\\_Familiar.pdf](https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/10/Agricultura_Familiar.pdf)>. Acesso em: 2024.

ZONTA, Everaldo e STAFANATO, Juliano Bahiense e PEREIRA, Marcos Gervasio. **Fertilizantes minerais, orgânicos e organominerais**. Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/227063/1/cap14-livro-RecomendacaoCalagemAdubacao-AnaLuciaBorges-AINFO.pdf>>. Acesso em: 2024.

## Capítulo 3 | A **Pressão** causada pela agroexploração e seu alto custo ao **Estado** do ambiente

Maria Clara de Melo Mendes, Thalita Pessoa Campos

Quais são os impactos da produção e do consumo de agrotóxicos no Brasil? Para responder a essa pergunta, é essencial compreender a relação entre a **pressão** - resultante dos fatores legislativos e regulamentares - e o **estado** do ambiente - impactado pela produção industrial e o consumo desses produtos. Nesse contexto, este capítulo aprofunda a análise dos indicadores de pressão, sobretudo no que diz respeito ao **estado** do meio, ou seja, o cenário de impacto ambiental gerado pela indústria brasileira de agrotóxicos.

Na matriz FPEEEA, conforme a proposta de Kjellstrom e Corvalan (1995), o **Estado** representa a condição ambiental resultante das forças motrizes e das pressões exercidas sobre o meio ambiente. Em outras palavras, ele reflete a qualidade ambiental em determinado momento, sendo influenciado por fatores como poluição, degradação de recursos naturais e perda de biodiversidade.

Assim, foi possível examinar de forma individual e combinada os dados fornecidos por empresas registradas junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), conforme estabelecido pelo Decreto nº 4.074 de 2002 (BRASIL, 2002).

### Análise de Indicadores

Os dados foram organizados seguindo dinâmica do capítulo anterior:

#### I. Pressão:

- Total das Vendas de Agrotóxicos e Afins;
- Produção Nacional de Ingredientes Ativos;
- Importação e Exportação de Ingredientes Ativos;
- Vendas Internas de Ingredientes Ativos; e
- Comercialização de agrotóxicos classificados nas categorias 1, 2, 3 e 4.

#### II. Estado:

- Desmatamento no cerrado;
- Unidades de conservação no cerrado;
- Rendimento médio da produção no Brasil; e

- Quantidade produzida no Brasil e Área colhida no Brasil.

Em seguida, os indicadores foram analisados e correlacionados entre si, assim como foi visto no capítulo anterior.

**Quadro 2.** Matriz de correlação entre indicadores de Pressão x Estado.

Correlação	r	Direção	Grau
Classe 4 de agrotóxico comercializado/Unidades de Conservação	-0,387248613	Negativa	Baixo
Exportação IA/Unidades de Conservação	-0,283031793	Negativa	Baixo
Classe 4 de agrotóxico comercializado/ Área colhida	-0,084012558	Negativa	Baixo
Classe 2 de agrotóxico comercializado/Desmatamento	-0,03513418	Negativa	Baixo
Classe 1 de agrotóxico comercializado/Desmatamento	-0,034417406	Negativa	Baixo
Vendas internas de Ingredientes Ativos/Desmatamento	0,012887013	Positiva	Baixo
Classe 4 de agrotóxico comercializado/Rendimento médio da produção	0,013190832	Positiva	Baixo
Importação IA/Desmatamento	0,042294686	Positiva	Baixo
Total das Vendas de Agrotóxicos e Afins/Desmatamento	0,073117944	Positiva	Baixo
Classe 3 de agrotóxico comercializado/Desmatamento	0,076042295	Positiva	Baixo
Exportação IA/ Área colhida	0,098868121	Positiva	Baixo
Classe 1 de agrotóxico comercializado/ Quantidade produzida	0,104953513	Positiva	Baixo
Produção Nacional IA/Unidades de Conservação	0,193990408	Positiva	Baixo
Classe 4 de agrotóxico comercializado/ Quantidade produzida	0,218659057	Positiva	Baixo
Importação IA/Unidades de Conservação	0,251032883	Positiva	Baixo
Exportação IA/Rendimento médio da produção	0,268758224	Positiva	Baixo
Classe 4 de agrotóxico comercializado/Desmatamento	0,280757658	Positiva	Baixo
Classe 1 de agrotóxico comercializado/Rendimento médio da produção	0,282055839	Positiva	Baixo
Classe 2 de agrotóxico comercializado/ Quantidade produzida	0,28819135	Positiva	Baixo
Classe 3 de agrotóxico comercializado/Unidades de Conservação	0,302628218	Positiva	Baixo
Importação IA/Quantidade produzida	0,345707755	Positiva	Baixo
Vendas internas de Ingredientes Ativos/Unidades de Conservação	0,348742763	Positiva	Baixo
Exportação IA/Quantidade produzida	0,368228073	Positiva	Baixo
Exportação IA/Desmatamento	0,382403906	Positiva	Baixo
Produção Nacional IA/Desmatamento	0,388376007	Positiva	Baixo
Total das Vendas de Agrotóxicos e Afins/Unidades de Conservação	0,394216912	Positiva	Baixo
Vendas internas de Ingredientes Ativos/ Quantidade produzida	0,448759032	Positiva	Baixo
Classe 2 de agrotóxico comercializado/Rendimento médio da produção	0,451204317	Positiva	Baixo
Importação IA/Rendimento médio da produção	0,457261829	Positiva	Baixo
Classe 2 de agrotóxico comercializado/Unidades de Conservação	0,481850433	Positiva	Baixo
Classe 1 de agrotóxico comercializado/Unidades de Conservação	0,48924718	Positiva	Baixo
Classe 1 de agrotóxico comercializado/ Área colhida	0,489955442	Positiva	Baixo
Total das Vendas de Agrotóxicos e Afins/ Quantidade produzida	0,500588222	Positiva	Moderado
Produção Nacional IA/ Quantidade produzida	0,555673744	Positiva	Moderado
Vendas internas de Ingredientes Ativos/Rendimento médio da produção	0,588217047	Positiva	Moderado
Produção Nacional IA/Rendimento médio da produção	0,616341251	Positiva	Moderado
Classe 2 de agrotóxico comercializado/ Área colhida	0,630515647	Positiva	Moderado
Total das Vendas de Agrotóxicos e Afins/Rendimento médio da produção	0,630922833	Positiva	Moderado
Importação IA/ Área colhida	0,646848802	Positiva	Moderado
Classe 3 de agrotóxico comercializado/Quantidade produzida	0,712343606	Positiva	Alto
Vendas internas de Ingredientes Ativos / Área colhida	0,74635216	Positiva	Alto
Total das Vendas de Agrotóxicos e Afins/ Área colhida	0,788509925	Positiva	Alto
Produção Nacional IA/ Área colhida	0,802505184	Positiva	Alto
Classe 3 de agrotóxico comercializado/Rendimento médio da produção	0,807343246	Positiva	Alto
Classe 3 de agrotóxico comercializado/ Área colhida	0,893911647	Positiva	Alto

**Fonte:** Elaborado pelos autores. **Legenda:** Alto>0,7; Moderado>0,5; Baixo<0,5.

Os dados revelam um crescimento expressivo na produção e no consumo desses químicos ao longo da última década. O aumento foi significativo em praticamente todos os indicadores: 67,57% no Total das Vendas; 50,17% na Produção Nacional; 174,80% na Importação; 87,30% nas Vendas Internas; 673,25% na comercialização de produtos da classe 1 (extremamente tóxicos); 178,79% na comercialização da classe 2 (altamente tóxicos); e 39,02% na classe 3 (moderadamente tóxicos).

No entanto, houve uma redução de 45,08% na Exportação desses produtos, um reflexo dos diferentes critérios internacionais para a aprovação de ingredientes ativos. De acordo com Friedrich et al. (2021), cerca de 80% dos agrotóxicos aprovados no Brasil são proibidos em pelo menos três outros países. Além disso, a comercialização de produtos da classe 4, considerados pouco tóxicos, apresentou uma queda de 69,07% no período analisado, tendência associada à intensificação da monocultura.

**Mas por que essa redução nos produtos menos tóxicos?** Moreira e Palhares (2020) argumentam que a expansão da monocultura exige um aprimoramento contínuo de agrotóxicos capazes de eliminar espécies classificadas como "ervas daninhas" ou "pragas".

Na verdade, essas espécies são parte fundamental do ecossistema, onde a competição natural desempenha um papel essencial na manutenção do equilíbrio ambiental. A busca incessante por produtividade muitas vezes ignora essa dinâmica, resultando no desenvolvimento de pesticidas cada vez mais potentes e nocivos.

No Brasil, os produtos exóticos são frequentemente mais explorados economicamente do que as espécies nativas, conforme demonstrado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Origem das principais monoculturas considerando quantidade produzida, valor da produção- Brasil – 2020.

<b>Principais produtos</b>	<b>Quantidade produzida (t)</b>	<b>Valor (1000R\$)</b>	<b>Participação no VP nacional (%)</b>	<b>Origem</b>
<b>Soja</b>	121.797.712	169.100.228	6,5	Ásia
<b>Milho</b>	103.963.620	73.949.252	2,8	Américas
<b>Cana</b>	757.116.855	60.800.886	0,5	Oceania
<b>Café</b>	3.700.231	27.254.184	22,9	África
<b>Algodão</b>	7.070.136	19.127.892	2,6	Indefinido

**Fonte:** Adaptado de IBGE (2020).

Esse fenômeno impulsiona o uso intensivo de agrotóxicos e fortalece a resistência natural das chamadas "pragas".

## **Mas será que todas essas espécies representam, de fato, uma ameaça?**

O papel ecológico desses organismos é inegável, pois integram cadeias complexas de interações naturais que, ao longo do tempo, tendem a se autorregular. Assim, é fundamental questionar a visão predominante sobre as "pragas" e refletir sobre a real necessidade de combater a biodiversidade em nome da produção agrícola.

## **Desenvolvimento econômico ou sustentável?!**

Diante desse cenário, surge uma questão essencial: **até que ponto o uso intensivo de agrotóxicos contribui para o desenvolvimento sustentável do país?** A resposta demanda um olhar atento não apenas para os impactos econômicos, mas também para os riscos ambientais e sociais dessa prática.

Neste estudo, o bioma do Cerrado foi escolhido por representar uma das principais áreas de investimento do agronegócio no Brasil, sendo também um dos biomas mais impactados pela ocupação e destruição das paisagens naturais, conforme apontado por Silva e Barbosa (2020).

Diante da análise dos dados, este trabalho destaca o aumento do desmatamento nesse bioma, que atingiu 19,08%, enquanto as unidades de conservação registraram um crescimento discreto de apenas 5,12%.

**Mas qual a relação entre esses fatores?** Ambos não apresentaram correlação estatística significativa com o eixo de pressão. Isso se deve, em parte, à estabilidade das unidades de conservação. Já no que se refere ao desmatamento, faz-se necessária uma análise mais detalhada e específica. Afinal, ainda que não haja uma associação direta, esses indicadores merecem atenção, especialmente quando se considera o contexto mais amplo, no qual há incentivos para o uso de agrotóxicos e a exploração intensiva dos recursos naturais – um ponto já discutido no capítulo anterior.

Um dos reflexos mais visíveis desse modelo de produção é a transformação dos biomas em "desertos verdes", caracterizados por extensas plantações homogêneas. Com a intensificação da agricultura, surge também a expansão dos chamados "parques químicos", um fenômeno que representa um retrocesso para o equilíbrio ecológico (PASCHOAL, 1979). Esse cenário evidencia como a produção agrícola voltada para exportação tem contribuído para a perda da biodiversidade.

**E quais são os impactos dessa perda?** A destruição causada pelo modelo extrativista começa pelos pequenos seres vivos, como as abelhas, essenciais para a manutenção dos ecossistemas.

Segundo Faita, Chaves e Nodari (2021), a expansão dos monocultivos e o uso intensivo de agrotóxicos no Brasil reduzem a diversidade de polinizadores, limitam sua dieta e eliminam plantas nativas. A morte desses organismos compromete, portanto, todo o ciclo reprodutivo das plantas, fundamentais para a manutenção da vida terrestre.

## A relevância da Conservação da Biodiversidade

A perda da biodiversidade também está diretamente relacionada às Unidades de Conservação, especialmente às reservas de desenvolvimento sustentável.

### Qual a importância das Unidades de Conservação nesse contexto?

Essas áreas naturais abrigam populações que praticam a exploração sustentável dos recursos, adaptadas às condições ecológicas locais ao longo de gerações, como os povos originários e quilombolas, desempenhando papel crucial na proteção/conservação da natureza, por meio de suas práticas culturais e espirituais, e fortalecendo a relação entre sociedade e ambiente (Santos Araújo Lopes *et al.* 2023).

Por outro lado, os dados indicam um aumento no rendimento médio da produção agrícola, na quantidade produzida e na área colhida, com índices de crescimento de 5,34%, 3,90% e 18,35%, respectivamente. Alguns desses indicadores apresentaram correlações estatisticamente significativas com o eixo de pressão, o que pode sugerir, de maneira equivocada, que a expansão do uso de agrotóxicos está diretamente associada ao desenvolvimento econômico.

No entanto, é fundamental questionar: **qual é o custo real desse crescimento?** Um modelo baseado na exploração desenfreada de recursos naturais e na contaminação química não pode ser sustentado indefinidamente. Como resposta, observa-se o fortalecimento de movimentos de resistência ao agronegócio. Moura, Cavalcante e Fernandes (2023) apontam que movimentos socioterritoriais ampliaram suas agendas para incluir a agroecologia e a resistência aos agrotóxicos, incorporando questões além da mera distribuição de terras.

### **Para compreender esse problema, é essencial discutir a Revolução Verde.**

Impulsionada pelo Banco Mundial na Conferência de Washington em 1966, essa estratégia exportou para o Terceiro Mundo um modelo de produção agrícola baseado no desmatamento e no uso intensivo de agrotóxicos, sob o pretexto de promover o desenvolvimento.

Então, embora a produção de soja no Brasil aumente o PIB per capita, seus efeitos sobre educação e longevidade são ambíguos, evidenciando a necessidade de políticas para reduzir o uso de agrotóxicos. Nesse sentido, **vale destacar que o crescimento econômico captado pelo PIB per capita não reflete as desigualdades sociais do país.** O modelo de produção vigente beneficia uma minoria – o 1% mais rico – enquanto amplia as desigualdades e gera impactos sociais, econômicos, culturais e ambientais que comprometem a saúde da população (Andrade Neto e Raiher, 2023).

A crise na região Yanomami ilustra de forma contundente os problemas sanitários e ambientais nas áreas rurais do Brasil. Indústrias altamente lucrativas, como o garimpo e o agronegócio, vêm destruindo biomas e afetando a salubridade ambiental – termo que, segundo o Ministério da Saúde e a Fundação Nacional de Saúde (2019), refere-se às condições ecológicas que favorecem o bem-estar humano.

### **Um impacto preocupante é a magnificação trófica de substâncias tóxicas:**

Magnificação trófica é o resultado da acumulação de contaminantes nos organismos ao longo da cadeia alimentar, afetando tanto a biodiversidade quanto a saúde das comunidades humanas nativas das regiões impactadas.

Além disso, Lima, Corrêa e Gugelmin (2022) ressaltam que o desmatamento, as queimadas e a expansão agropecuária ao redor das terras indígenas aumentam os conflitos fundiários e ameaçam os modos de vida dessas populações. Diante desse cenário, fica evidente a necessidade urgente de políticas públicas eficazes e pesquisas mais abrangentes sobre os impactos dos agrotóxicos e das lavouras vizinhas.

Outro ponto que merece atenção é a posição do Brasil no mercado global. Frequentemente chamado de "celeiro do mundo", o país se destaca entre os maiores exportadores de alimentos.

**Mas a que custo?!** Ao mesmo tempo em que lidera as exportações agrícolas, o Brasil figura entre os países da América Latina e do Caribe que registraram aumento nos índices de fome entre 2015 e 2023, segundo o Índice Global da Fome (IGF).

Essa contradição revela a disparidade entre a produção agrícola e o acesso da população à alimentação adequada. Conforme Pineda et al. (2023), a predominância da monocultura no Brasil, voltada à exportação, resulta em um modelo agroindustrial que compromete a segurança alimentar e impõe sérios riscos ambientais e à saúde humana.

## Conclusão

Diante da análise dos indicadores apresentados, conclui-se que a cadeia produtiva estabelecida pela legislação brasileira não gera benefícios coletivos. Pelo contrário, o uso abusivo de substâncias químicas na produção agrícola expõe toda a população a riscos ambientais, contribuindo para o adoecimento generalizado.

O único verdadeiro beneficiário desse modelo extrativista, baseado em tecnologias exportadas para o Sul Global, é o setor de *commodities*. Esse cenário sublinha a necessidade urgente de uma abordagem integrada, que minimize os danos ambientais e assegure uma regulamentação mais robusta para proteger a biodiversidade e a saúde pública.

## Referências

ANDRADE NETO, A. O. de; RAIHER, A. P. Impacto socioeconômico da cultura da soja nas áreas mínimas comparáveis do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 62, p. e267567, 22 maio 2023.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/D4074.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074.htm). Acesso em: 23 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – 5. ed. Brasília: Funasa, 2019. 545 p.: il. ISBN 978-85-7346-060-5.

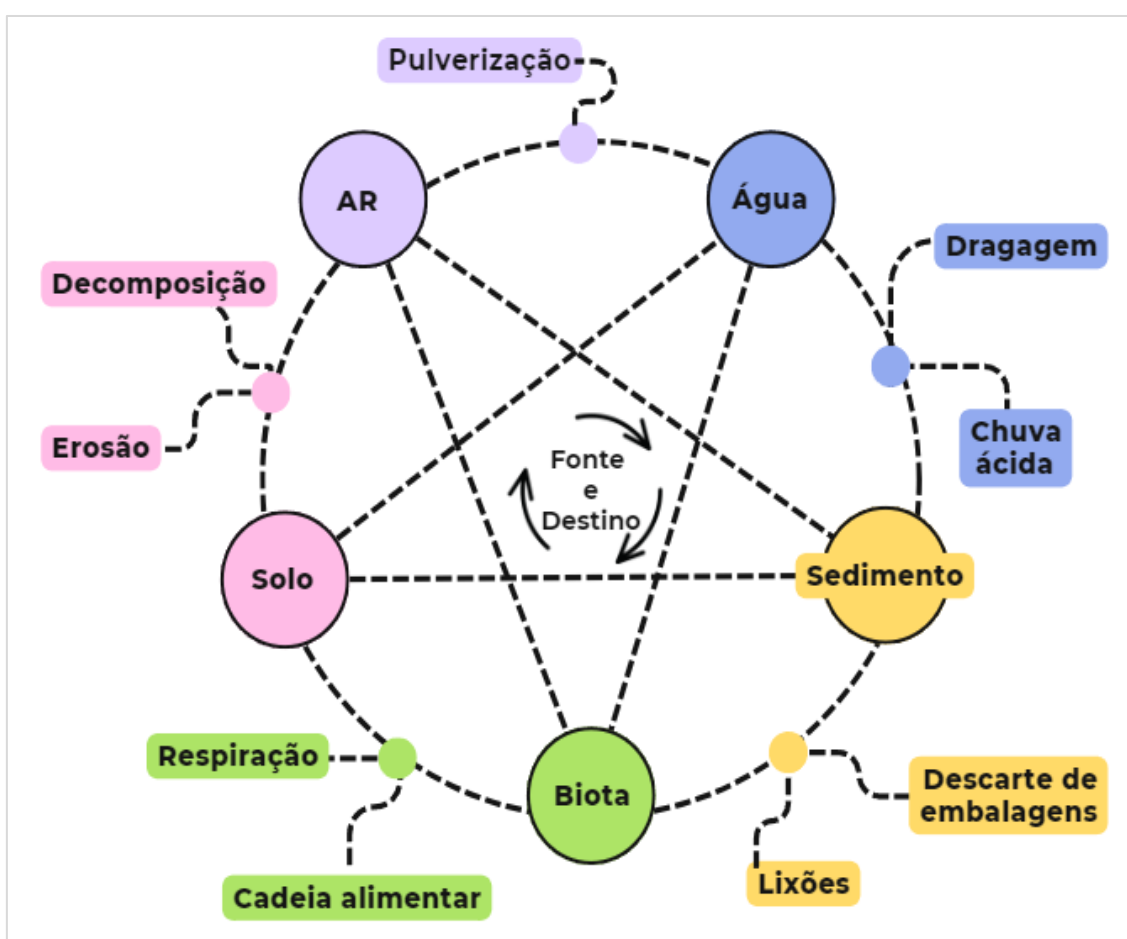
FAITA, M. R.; CHAVES, A.; NODARI, R. O. A expansão do agronegócio: impactos nefastos do desmatamento, agrotóxicos e transgênicos nas abelhas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 57, n. 0, 30 jun. 2021.

- FRIEDRICH, K. et al. Situação regulatória internacional de agrotóxicos com uso autorizado no Brasil: potencial de danos sobre a saúde e impactos ambientais. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, 14 maio 2021.
- LIMA, F. A. N. de S. E.; CORRÊA, M. L. M.; GUGELMIN, S. A. Territórios indígenas e determinação socioambiental da saúde: discutindo exposições por agrotóxicos. **Saúde em Debate**, v. 46, p. 28–44, 4 jul. 2022.
- MOURA, J. T. V. de; CAVALCANTE, L. V.; FERNANDES, B. M. A ecologia política nas ações dos movimentos socioterritoriais no Brasil: resistências contra os agrotóxicos e na defesa da agroecologia. **Mundo Agrário**, v. 24, n. 55, p. e206–e206, 1 jul. 2023.
- MOREIRA, M. R.; PALHARES, V. L. Saberes agroecológicos na franja metropolitana de Belo Horizonte: uma resistência à globalização hegemônica. **InterEspaço**, v. 5, n. 19, p. 202025–202025, 27 abr. 2020.
- PASCHOAL, A. D. **Pragas, praguicidas e a crise ambiental**. [S. l.]: Expressão Popular, 1979.
- PINEDA, A. M. R. et al. Da produção aos impactos na saúde e no ambiente: uma análise dos sistemas alimentares de Brasil, Colômbia e Panamá. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, n. 4, p. 1101–1112, 1 abr. 2023.
- SANTOS ARAÚJO LOPES, Keila Cássia; GABRIEL ROMAGNOSE FORTUNATO DE FREITAS MONTEIRO; PAULO ROGÉRIO LOPES. Ecologia Política, Agroecologia e Comunidades Tradicionais. **SAPIENS - Revista de Divulgação Científica**, v. 4, n. 2, p. 4–8, 2023. DOI: 10.36704/sapiens.v4i2.7322. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/sps/article/view/7322>. Acesso em: 25 ago. 2024.
- SILVA, S. D.; BARBOSA, A. S. Paisagens e fronteiras do Cerrado: ciência, biodiversidade e expansão agrícola nos chapadões centrais do Brasil. **Estudos Ibero-americanos**, v. 46, n. 1, p. 34028–34028, 28 abr. 2020.

## Capítulo 4 | Riscos da crise ambiental e a **Exposição** dos seres vivos

Maria Clara de Melo Mendes, Thalita Pessoa Campos

O uso intensivo dos recursos naturais foi abordado no capítulo anterior, destacando-se a posse por indústrias agrícolas que fazem uso excessivo de agrotóxicos. **Mas o que acontece com esses contaminantes depois de aplicados?** Essa questão leva à necessidade de compreender seu deslocamento no ambiente e seus possíveis destinos (Figura 2).



**Figura 2.** Esquema de interação entre destinos e fontes de contaminação por agrotóxicos.

**Fonte:** Elaborado pelos autores

De forma geral, esses compostos podem ser transportados para o ar, a água e o solo, o que desencadeia interações complexas entre esses meios e potenciais impactos ambientais e na saúde pública.

A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil concentra-se na análise do princípio ativo, sem abordar de maneira adequada as misturas de substâncias tóxicas. Isso gera um desafio significativo para o controle das contaminações ambientais e seus efeitos diretos sobre a saúde humana.

### Como ocorre o processo de aprovação desses produtos?

Ele é complexo e, muitas vezes, polêmico. Um exemplo recente é a Lei n.º 14.785, de 27 de dezembro de 2023, conhecida como a Nova Lei de Agrotóxicos, que adota o *Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals* (GHS). Esse sistema, semelhante ao Protocolo de Manchester nos serviços de emergência, utiliza cores e símbolos nas embalagens para indicar o grau de perigo dos produtos.

A identificação visual dos riscos representa um avanço na conscientização da população leiga sobre os perigos dos agrotóxicos. No entanto, a ampla variedade de químicos utilizados na agricultura leva à formação de misturas complexas no meio ambiente, tornando fundamental o entendimento das interações toxicológicas.

### Como essas interações afetam a toxicidade dos compostos?

Um dos fenômenos mais comuns é o efeito aditivo, no qual o impacto de uma substância se soma ao de outra, potencializando os danos. Há também o efeito sinérgico, em que a combinação de compostos gera um desfecho muito mais severo do que a simples soma de seus efeitos individuais. Além disso, ocorre o efeito de potenciação, quando um contaminante só se torna nocivo ao interagir com outro.

Diante desse cenário, mesmo que o uso dos agrotóxicos esteja dentro dos limites permitidos pela legislação, os efeitos das misturas no ambiente podem ser prejudiciais. Portanto, é essencial ampliar os estudos sobre essas interações e aprimorar as regulamentações para garantir uma maior segurança ambiental e sanitária.

Vamos avaliar um caso comum para exemplificar como a regulamentação pode ser aprimorada. A DL50, que representa a dose letal capaz de causar a morte em metade do grupo estudado em uma avaliação toxicológica, é um indicador fundamental para a classificação de produtos químicos, sendo essa distinção evidenciada por cores nas embalagens. **Mas será que esse parâmetro é suficiente para garantir a segurança ambiental e humana?** A resposta exige um olhar mais abrangente. Além da DL50, avaliações periódicas sobre a Concentração Mínima de Efeito Observado (CEO) são essenciais, pois este é um indicador crucial na Ecotoxicologia. Ele permite compreender a menor quantidade de ingredientes ativos de agrotóxicos, assim como suas combinações, que podem impactar a vida e provocar modificações ambientais.

## **Ferramentas de análise da mudança comportamental devido à exposição contínua são necessárias para monitorar esses efeitos.**

Os impactos dos agroquímicos não se restringem ao meio ambiente, atingindo também a segurança alimentar. Um exemplo relevante é o **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)**, conduzido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Embora o programa não tenha atendido integralmente à periodicidade desejada, ele evidencia os riscos associados à ingestão de alimentos contaminados.

Para aprimorá-lo, Lopes e Albuquerque (2021) defendem a ampliação do escopo da análise, incluindo mais alimentos e ingredientes ativos. Além disso, propõem a revisão dos critérios de avaliação para considerar riscos agudos e crônicos, bem como a adoção de padrões mais rigorosos, semelhantes aos da União Europeia. Afinal, o Limite Máximo de Resíduos (LMR) permitido nos alimentos é, em geral, mais flexível no Brasil do que em outros países.

### **Mas e os produtos ultraprocessados?**

Estes também podem ser fontes significativas de exposição humana aos agrotóxicos por via oral. Um levantamento do Instituto de Defesa do Consumidor (IDEC) revelou a presença de agrotóxicos em 87,5% das categorias de ultraprocessados analisadas no volume 3 da cartilha "Tem Veneno Nesse Pacote". Entre os produtos avaliados estão macarrões instantâneos, biscoitos de maisena e presuntos cozidos. No entanto, esse monitoramento não faz parte do programa oficial da ANVISA, o que reforça o apelo do IDEC para uma abordagem sistemática na avaliação de agrotóxicos. A ausência de regularidade no PARA compromete a eficiência dessa fiscalização.

Outro fator crítico é a contaminação do solo e da água. Dados sobre esses aspectos são escassos, mas estudos como o de Colete (2022) indicam uma relação direta entre uso de agroquímicos e degradação da qualidade da água. Na região Oeste Catarinense, por exemplo, a qualidade da água tem se deteriorado devido à supressão da vegetação nativa, ao uso intensivo de agroquímicos e às práticas agrícolas inadequadas.

Esse fenômeno, conhecido como **contaminação emergente**, é uma preocupação crescente, pois muitas substâncias não são removidas pelos processos convencionais de tratamento de água e esgoto. Assim, ainda que a água possa ser considerada potável segundo os padrões tradicionais, a presença de contaminantes emergentes exige novas abordagens para garantir a segurança ambiental e a saúde pública. Quanto ao solo, práticas como o pousio são importantes para a recuperação da sua estrutura após exploração intensa, pois consistem em deixar a terra em descanso, sem cultivo, permitindo a recomposição da fertilidade natural, o aumento da matéria orgânica e a redução da compactação e da exaustão de nutrientes.

Morro e Schnitzler (2021) ressaltam a necessidade de monitoramento de compostos tóxicos, dado o impacto ambiental de sua interação com as propriedades do solo. Em análises comparativas, foram identificadas diferenças na textura e na presença de agrotóxicos entre sistemas agroecológicos e convencionais. No solo convencional, detectaram-se teores elevados de fosfato, além da presença de substâncias como trifluralina e clorpirifós, indicando uso intensivo de fertilizantes e agrotóxicos.

### **Um dos efeitos mais preocupantes dessa contaminação é a eutrofização!**

Este é um fenômeno em que o excesso de nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, estimula o crescimento de plantas aquáticas. Esse processo reduz a quantidade de oxigênio dissolvido na água, causando a mortalidade de peixes e comprometendo os ecossistemas aquáticos.

Diante desse cenário, a questão que se impõe é: **como conciliar a produtividade agrícola com a segurança ambiental e alimentar?** Monitoramento regular, legislação mais rigorosa e fiscalização efetiva são passos fundamentais para mitigar os impactos negativos dos agrotóxicos. A busca por alternativas sustentáveis não é apenas uma opção, mas uma necessidade urgente para garantir um futuro equilibrado entre produção e preservação.

## **Análise de Indicadores**

O consumo intenso de agrotóxicos, abordado nos capítulos anteriores, levanta uma questão crucial: como medir a exposição dos seres vivos a esses produtos químicos?

Para entender a exposição dos seres vivos aos agrotóxicos, como consequência de um ambiente contaminado, foi possível selecionar os seguintes indicadores de **Exposição** para complementar a matriz FPEEEA (Quadro 3):

- Embalagens destinadas pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InpEV), no âmbito do Sistema Campo Limpo e do sistema brasileiro de logística reversa de embalagens de agrotóxicos; e
- Geração de resíduos sólidos do tipo agrotóxicos e afins, disponíveis no painel nacional de resíduos sólidos, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Na matriz FPEEEA, o eixo "**Exposição**" refere-se ao contato direto ou indireto dos seres humanos ou do meio ambiente com fatores de risco provenientes das pressões ambientais. Assim, indicadores de Exposição auxiliam a analisar como os indivíduos ou ecossistemas são afetados por um determinado fator ambiental (Estado).

## Correlação entre Indicadores e Transparência dos Dados

Mas esses indicadores possuem alguma correlação com os dados sobre o 'Estado' do Cerrado, apresentados no capítulo anterior? Para investigar essa relação, foi elaborado o Quadro 3, que apresenta, para cada combinação de variáveis, os resultados estatísticos, o grau de correlação e a direção dessa relação - se proporcional ou inversamente proporcional.

Os resultados confirmaram uma hipótese já esperada: não foi observada uma correlação significativa entre os indicadores da situação do Cerrado e os do eixo de exposição. Esse achado reforça a ideia de que não há, necessariamente, uma associação direta entre essas variáveis. No entanto, a análise revelou um aspecto preocupante: há indícios de falta de transparência na divulgação desses dados, além de inconsistências nos critérios utilizados para medi-los.

**Quadro 3.** Matriz de correlação entre indicadores de Estado x Exposição.

Correlação	R	Direção	Grau
Desmatamento/Resíduos de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias perigosas	-0,237757309	Negativa	Baixo
Unidades de Conservação/Resíduos de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias perigosas	-0,095857827	Negativa	Baixo
Área colhida/Resíduos de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias perigosas	-0,046591496	Negativa	Baixo
Desmatamento/Resíduo de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias não perigosas	-0,012680843	Negativa	Baixo
Quantidade produzida/Resíduos de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias perigosas	0,013965144	Positiva	Baixo
Rendimento médio da produção/Resíduos de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias perigosas	0,110475052	Positiva	Baixo
Quantidade produzida/Resíduo de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias não perigosas	0,215951314	Positiva	Baixo
Desmatamento/InpEV	0,285344922	Positiva	Baixo
Unidades de Conservação/InpEV	0,293227301	Positiva	Baixo
Rendimento médio da produção/Resíduo de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias não perigosas	0,340088855	Positiva	Baixo
Unidades de Conservação/Resíduo de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias não perigosas	0,4019406	Positiva	Baixo
Área colhida/Resíduo de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias não perigosas	0,564763784	Positiva	Moderado
Quantidade produzida/InpEV	0,720427719	Positiva	Alto
Rendimento médio da produção/InpEV	0,784800762	Positiva	Alto
Área colhida/InpEV	0,885300577	Positiva	Alto

**Fonte:** Elaborado pelos autores. **Legenda:** Alto > 0,7; Moderado > 0,5; Baixo < 0,5.

Os números evidenciam uma tendência de aumento significativo na quantidade de resíduos coletados: 262,16% no volume de resíduos sólidos contendo substâncias perigosas, 1.113,21% naqueles classificados como não perigosos e 43,43% no total de embalagens destinadas pelo InpEV.

**O que esses números nos dizem?** Eles sugerem um crescimento expressivo no uso e descarte desses materiais, levantando preocupações sobre os impactos ambientais e à saúde pública.

## O Papel do Poder Público e os Desafios da Gestão Ambiental

Diante desse cenário, cabe questionar: **como garantir uma gestão eficiente da proteção ambiental e da preservação dos recursos naturais?** Essa responsabilidade é compartilhada entre União, estados e municípios, que devem seguir as diretrizes do Código Florestal. Esse marco legal estabelece competências e define os procedimentos para o licenciamento ambiental e a emissão de Autorizações de Supressão de Vegetação (ASV).

Contudo, a aplicação dessas normas enfrenta desafios consideráveis. A falta de padronização nos processos, a inconsistência na nomenclatura das espécies, as dificuldades na renovação de prazos e o acesso limitado aos dados prejudicam o monitoramento e o controle do desmatamento no Cerrado (ANTONACCIO, 2024). Sem informações claras e acessíveis, torna-se mais difícil adotar políticas públicas eficazes para equilibrar a produção agrícola e a conservação ambiental.

A questão que permanece é: **como avançar na transparência dos dados e na implementação de medidas mais eficazes para mitigar os impactos dos agrotóxicos?** A resposta pode estar no fortalecimento dos mecanismos de fiscalização, na ampliação do acesso às informações ambientais e no engajamento da sociedade na construção de políticas sustentáveis.

## Referências

ANTONACCIO, L.; LOPES, C. L.; MINSKY, E. **(Des)Controle do desmatamento legal no Matopiba: regulamentação e governança das autorizações de supressão de vegetação - CPI**. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/descontrole-do-desmatamento-legal-no-matopiba-regulamentacao-e-governanca-das-autorizacoes-de-supressao-de-vegetacao/>. Acesso em: 17 ago. 2024.

AQUINO, C. **Tem veneno nesse pacote**. Disponível em: [https://idec.org.br/veneno-no-pacote?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjw2dG1BhB4EiwA998cqOoa3Fq5XIRmyBkvxvOKMzNcKIp3PJ4Pac\\_8HbH946d39MYZqNiG2RoCNUcQAvD\\_BwE](https://idec.org.br/veneno-no-pacote?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw2dG1BhB4EiwA998cqOoa3Fq5XIRmyBkvxvOKMzNcKIp3PJ4Pac_8HbH946d39MYZqNiG2RoCNUcQAvD_BwE). Acesso em: 22 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o

armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins; revoga as Leis nºs 7.802, de 11 de julho de 1989, e 9.974, de 6 de junho de 2000, e partes de anexos das Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.782, de 26 de janeiro de 1999. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2023-2026/2023/lei/l14785.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2023/lei/l14785.htm). Acesso em: 20 ago. 2024.

COLETTI, T. Ninguém diga “desta água não beberei”: produção agropecuária e contaminação hídrica no Oeste Catarinense, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 38, n. 4, 1 jan. 2022.

LIMA, F. A. N. de S. E.; PIGNATI, W. A.; PIGNATI, M. G. A extensão do “agro” e do tóxico: saúde e ambiente na terra indígena Marãiwatsédé, Mato Grosso. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 28, n. 1, p. 1–11, 1 mar. 2020.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. de. Desafios e avanços no controle de resíduos de agrotóxicos no Brasil: 15 anos do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, n. 37, 10 fev. 2021.

MORRO, F.; SCHNITZLER, D. Avaliação de agrotóxicos em solo de sistemas de produção agrícola convencional e agroecológico. **Química Nova**, v. 44, n. 8, p. 936–946, 2021.

RODRIGUES, M. A.; LOPES, J. B.; DA SILVA, E. A. Management of agricultural pesticide packaging in the Piauí Cerrado. **Ambiente & Sociedade**, v. 24, 1 jan. 2021.

## Capítulo 5 | Repercussões tóxicas: os **Efeitos** da **Exposição** ao agrotóxico na população

Thalita Pessoa Campos, Maria Clara de Melo Mendes

Como vimos anteriormente, a Matriz FPEEEA foi desenvolvida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) na década de 1990 com o objetivo de criar e utilizar indicadores para avaliar riscos à saúde humana e ao meio ambiente. **Mas como essa matriz pode nos ajudar a compreender o impacto do mercado de agrotóxicos na saúde humana e ambiental?**

Neste estudo, selecionamos e analisamos indicadores que demonstram os efeitos políticos, ambientais e de saúde, com uma análise ampla, quali-quantitativa. No presente capítulo, nosso enfoque está especialmente voltado para os indicadores de **exposição** e **efeito**. Dessa forma, buscamos estabelecer a relação entre esses fatores para tornar a matriz uma ferramenta ainda mais efetiva de avaliação.

Na matriz FPEEEA, conforme a proposta de Kjellstrom e Corvalan (1995), o eixo "**Efeitos**" representa as consequências adversas à saúde resultantes da exposição a fatores ambientais. Esse eixo busca identificar e avaliar as repercussões diretas e indiretas que a degradação ambiental pode ter sobre o bem-estar humano, incluindo doenças, agravos à saúde e impactos sociais.

De início, vale ressaltar que o Brasil tem sua economia fortemente baseada no agronegócio, com foco em exportação e monocultura, o que exige uma produção em larga escala para suprir a demanda. Estima-se que sejam utilizados cerca de um bilhão de litros de agrotóxicos por ano (Araújo *et al.*, 2007).

Outro problema grave é a falta de transparência na coleta de dados sobre a venda e o uso de agrotóxicos. O comércio ilegal desses produtos, sem qualquer tipo de controle ou registro, torna ainda mais difícil uma análise estatística precisa.

No entanto, sabe-se que o Brasil já ultrapassou os Estados Unidos como o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. Regiões consideradas centros de produção, como o Centro-Oeste e o Sul, apresentam altos índices de doenças associadas à exposição a produtos tóxicos, incluindo câncer, dermatites e doenças do sistema nervoso.

## **Caro leitor, então você não sabia que o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo?!**

Mas é! O país responde por 19% do mercado global e tem mais de 160 substâncias liberadas para o comércio, conforme a pesquisa intitulada "Exposição a agrotóxicos e ocorrência de câncer em trabalhadores de dois municípios do oeste do Paraná" (Ruths; Rizzotto; Machineski, 2019).

E é diante desse cenário que a matriz FPPEEA se apresenta como um instrumento essencial para avaliar os impactos do uso excessivo e inadequado dessas substâncias. A partir do que já descrevemos nos capítulos anteriores, você percebeu que o desenvolvimento econômico, aliado à urbanização e à alta demanda de produção, gera uma pressão significativa sobre o meio ambiente, alterando seu estado natural e degradando seus recursos.

Como resultado desse processo, a população fica exposta a riscos que podem impactar negativamente sua saúde, com efeitos importantes, conforme revelou o documento "Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica", publicado pela Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (Brasil, 2004).

**Mas o que significa "efeito" nesse contexto?** Basicamente, é tudo aquilo que afeta o bem-estar e a saúde humana de maneira negativa. Por meio de estudos e ações bem estruturadas, esses impactos podem ser minimizados ou revertidos.

Campos e Friedrich (2022), por exemplo, demonstraram que o uso de agrotóxicos está diretamente relacionado a efeitos prejudiciais à saúde humana, especialmente entre trabalhadores rurais que, por razões ocupacionais, mantêm contato direto e prolongado com essas substâncias, muitas vezes sem orientação adequada ou equipamentos de proteção individual (EPIs).

Além disso, o descarte incorreto de embalagens e a presença de resíduos de agrotóxicos no meio ambiente não apenas comprometem a biodiversidade, mas também estão associados a várias complicações de saúde.

Os efeitos tóxicos dessa exposição podem ser agudos ou crônicos, sendo que os crônicos podem levar anos para se manifestar e, quando diagnosticados, já estão em estágios avançados, aumentando o risco de doenças como câncer e dermatites (Pimentel *et al.*, 2022).

Assim, a compreensão da relação entre os indicadores previamente abordados e os efeitos aqui apresentados é imprescindível para o planejamento e execução de ações de monitoramento e prevenção de agravos à saúde.

## Análise de Indicadores

Como vimos, a base econômica nacional, que está assentada num modelo de produção agrícola associada ao consumo intenso de agrotóxicos, expõe os seres humanos a condições de risco, que resultam em efeitos. Para entender melhor essa relação, selecionamos indicadores de 'Efeitos' que completam a matriz FPEEEA (Tabela 2):

- Vigilância em Saúde das Populações Expostas a Agrotóxicos (Total de notificações por ano);
- Intoxicação exógena;
- Dermatose relacionada ao trabalho;
- Câncer relacionado ao trabalho; e
- Óbitos Fetais por CID-9.

**Tabela 2.** Indicadores com série histórica localizados em base de dados.

<b>Indicador</b>	<b>VSA das Populações Expostas a Agrotóxicos</b>	<b>Intoxicação exógena</b>	<b>Dermatose relacionada ao trabalho</b>	<b>Câncer relacionado ao trabalho</b>	<b>Óbitos Fetais por CID-9</b>
<b>Diretriz</b>	Total de notificações por ano	Quanto a população está exposta e apresenta sintomas	Doenças de pele causadas por exposição ocupacional	Trabalhadores com câncer devido exposição ocupacional	Mortes fetais por neoplasma.
<b>Fonte</b>	Ministério da Saúde	DataSUS	DataSUS	DataSUS	DataSUS
<b>Período</b>	<b>2006-2023</b>	<b>2010-2022</b>	<b>2010-2023</b>	<b>2010-2023</b>	<b>2010-2022</b>
2010	728	47.918	507	26	30.929,00
2011	835	65.380	692	126	31.613,00
2012	824	82.588	1.016,00	73	32.229,00
2013	1.176,00	97.776,00	991	146	31.981,00
2014	1.143,00	101.977,00	693	169	32.145,00
2015	955	99.573,00	863	196	32.994,00
2016	852	103.130,00	563	255	30.210,00
2017	1.038,00	135.423,00	418	191	30.620,00
2018	1.138,00	157.397,00	374	398	30.690,00
2019	1.200,00	188.142,00	487	791	29.105,00
2020	772	145.332,00	355	463	28.993,00
2021	814	150.217,00	401	260	29.325,00
2022	793	177.766,00	348	671	27.394,00

**Fonte:** Ministério da Saúde/DataSUS

Na sequência, para completar o último eixo da Matriz FPEEEA, estes indicadores de **efeito** foram correlacionados com os indicadores de **exposição**, seguindo os mesmos procedimentos dos capítulos anteriores.

**Quadro 4.** Matriz de correlação entre indicadores de Exposição x Efeito.

Correlação	R	Direção	Grau
Resíduo de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias não perigosas/Dermatose relacionada ao trabalho	-0,677870839	Negativa	Moderado
Resíduo de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias não perigosas/Vigilância em Saúde das Populações Expostas a Agrotóxicos	-0,281080257	Negativa	Baixo
Resíduos de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias perigosas/Dermatose relacionada ao trabalho	-0,264731601	Negativa	Baixo
InpEV/Dermatose relacionada ao trabalho	-0,242232569	Negativa	Baixo
Resíduo de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias não perigosas/Óbitos Fetais por CID-9	-0,22119389	Negativa	Baixo
Resíduos de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias perigosas/Óbitos Fetais por CID-9	0,043957094	Positiva	Baixo
Resíduos de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias perigosas/Câncer relacionado ao trabalho	0,104151656	Positiva	Baixo
InpEV/Vigilância em Saúde das Populações Expostas a Agrotóxicos	0,146891407	Positiva	Baixo
Resíduos de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias perigosas/Intoxicação exógena	0,241076209	Positiva	Baixo
Resíduos de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias perigosas/Vigilância em Saúde das Populações Expostas a Agrotóxicos	0,292197239	Positiva	Baixo
InpEV/Câncer relacionado ao trabalho	0,440720744	Positiva	Baixo
InpEV/Óbitos Fetais por CID-9	0,445308548	Positiva	Baixo
Resíduo de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias não perigosas/Câncer relacionado ao trabalho	0,613869189	Positiva	Moderado
InpEV/Intoxicação exógena	0,630160905	Positiva	Moderado
Resíduo de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias não perigosas/Intoxicação exógena	0,718500302	Positiva	Alto

**Fonte:** Elaborado pelos autores. **Legenda:** Alto >0,7; Moderado >0,5; Baixo <0,5.

## Correlações entre indicadores e alertas importantes

A análise das correlações expostas na Tabela 1 permite observar que há associação estatística direta entre a exposição à embalagens/resíduos de agrotóxicos e efeitos de intoxicação exógena e câncer ocupacional.

A intoxicação exógena é caracterizada por sintomas como infertilidade, abortos, malformações congênitas, neurotoxicidade, desregulação hormonal e imunotoxicidade (Brasil, 2024).

O efeito 'Intoxicação Exógena' representa, portanto, um indicador sensível para composição da matriz FPEEEA. A alta correlação positiva encontrada nos permite compreender como o modelo econômico vigente impacta na saúde das populações expostas aos agrotóxicos.

## Como este resultado pode ser melhor explicado?

Embora o uso de pesticidas traga lucros aos produtores rurais, os danos à saúde pública e os custos para o sistema de saúde são elevados. Entre os principais fatores de risco estão o uso excessivo e desregulado desses produtos, a ausência de EPIs, o desconhecimento sobre as boas práticas de manuseio e a exposição prolongada dos trabalhadores. Um dado alarmante é que, de acordo com o Ministério da Saúde, o Brasil registra anualmente mais de 400 mil casos de contaminação por agrotóxicos, resultando em aproximadamente 4 mil mortes por ano (Hort; Ahlert, 2023).

A figura 3 mostra a relação criada com base nas discussões, apresentando de maneira visual quais indicadores de efeito e exposição possuem mais afinidade.



**Figura 3.** Associação de indicadores de acordo com a afinidade à exposição.

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

Diante desses dados, fica evidente que é urgente reforçar a fiscalização e implementar políticas mais rígidas para reduzir os impactos dos agrotóxicos na saúde humana e ambiental. **Afinal, é possível conciliar a produção agrícola com a segurança da população?** Essa é uma discussão que precisa continuar!

Em junho de 2018, foi aprovado no Brasil o Projeto de Lei (PL) nº 6.299/2002, que propõe alterações nos artigos 3º e 9º da Lei nº 7.802, de julho de 1989. Entre as principais modificações, destaca-se a reformulação dos processos de registro de agrotóxicos e seus componentes, bem como a substituição da nomenclatura para “defensivos agrícolas” ou “defensivo fitossanitário”.

O Ministério da Agricultura passa a ser o órgão responsável pela aprovação e concessão de licenças para comercialização, incluindo licenças temporárias, facilitando o acesso a esses produtos (Brasil, 2002).

### **Mas quais são as consequências desse afrouxamento regulatório?**

Em 2019, substâncias classificadas como pouco, moderadamente e altamente tóxicas foram liberadas, resultando na autorização de 40 novos produtos para comercialização, incluindo Sulfoxaflor e Metomil, conhecidos por seu impacto na extinção de abelhas e alta toxicidade (Rossi *et al.*, 2020). Essa flexibilização tem impacto direto na saúde da população, como revelam dados da plataforma DataSUS. Em 2010, foram registrados menos de 50 mil casos de intoxicação exógena; já em 2019, esse número ultrapassou 188 mil.

Os agrotóxicos possuem propriedades biocidas, capazes de provocar intoxicações e alterações fisiológicas nas células. Não por acaso, a maior incidência de intoxicações ocorre em áreas rurais, especialmente no contexto ocupacional.

Essa correlação reforça a importância dos indicadores epidemiológicos como ferramenta para comprovar os efeitos nocivos dessas substâncias na saúde humana (Barbosa *et al.*, 2020; Queiroz *et al.*, 2019).

Nesse sentido, outro aspecto relevante indicado nos resultados da pesquisa é a dermatose ocupacional, que, apesar de não estar diretamente relacionada a outros indicadores, evidencia a subnotificação de problemas de saúde no ambiente de trabalho (Silva; Souza; Ferreira, 2021).

A dermatose ocupacional, caracterizada por alterações na pele, mucosas e anexos como unhas, cabelos e glândulas, resulta da exposição a agentes químicos, incluindo agrotóxicos. A ausência do uso adequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) agrava essa realidade (Gonçalves; Lima, 2022).

### **E quanto às doenças crônicas?**

O uso excessivo e inadequado de agrotóxicos está diretamente associado ao aumento de casos de câncer, um consenso entre especialistas da área da saúde (Albring; Ceolin; Costa, 2023).

Os resultados das análises de correlação evidenciam que houve associação positiva entre os indicadores de 'resíduo de agrotóxicos e afins (agro-químicos) contendo substâncias não perigosas (**exposição**) e câncer relacionado ao trabalho (**efeito**).

Esse achado se configura como um dos principais indicadores na análise dos impactos dos agrotóxicos, especialmente pela relação entre os resíduos de pesticidas e a incidência da doença.

Estudos indicam que estados caracterizados pela monocultura, onde o uso de pesticidas é predominante, apresentam aumento significativo na mortalidade por câncer (Dutra et al., 2021).

A exposição humana a pesticidas também está relacionada a doenças do sistema reprodutor feminino, infertilidade e distúrbios hormonais. Isto ficou evidente na correlação descrita no Quadro 4 (associação positiva entre exposição a embalagens e óbitos fetais), reforçando que 'óbitos fetais' representam indicador de efeito relevante.

Pesquisas recentes apontam para a malformação fetal como consequência da exposição a substâncias tóxicas, uma vez que o impacto desses produtos nas células germinativas e somáticas do embrião é amplamente danoso (Pereira et al., 2021).

Embora os dados sobre mortalidade fetal sejam estáveis ao longo do tempo, os números permanecem elevados e apresentam correlação com a presença de resíduos de agrotóxicos e o descarte inadequado de suas embalagens.

### **Então, como a população pode se proteger dessa exposição invisível?**

A Vigilância em Saúde das Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA), em conjunto com o Ministério da Saúde, monitora essas situações, inclusive a exposição indireta da população aos agrotóxicos por meio dos alimentos. Com as informações, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) regulamenta a presença de resíduos de pesticidas nas mercadorias alimentícias, estabelecendo limites aceitáveis (Lopes; Albuquerque, 2021).

### **Como a toxicidade entra no corpo?**

A avaliação da toxicidade de substâncias químicas como agrotóxicos e poluentes industriais é crucial para compreender seus efeitos na saúde humana e no meio ambiente.

Como pode ser visto na Figura 4, essa análise ocorre em diferentes níveis - do bioquímico ao ecossistêmico - e revela impactos como alterações metabólicas, doenças neurológicas, hepáticas e endócrinas, além de contaminações que afetam comunidades inteiras (Bahia, 2013).

A exposição a determinadas substâncias químicas pode alterar reações enzimáticas, provocar estresse oxidativo e interferir na comunicação entre células. Com o tempo, os danos deixam de ser microscópicos e tornam-se visíveis nos órgãos e sistemas. Mas os impactos não se restringem ao corpo humano: a contaminação do solo e da água permite que essas substâncias ingressem na cadeia alimentar por meio de plantas e animais, afetando a saúde de diversas espécies. Comunidades agrícolas, por exemplo, onde a pulverização aérea é uma prática recorrente, enfrentam desafios ainda maiores.

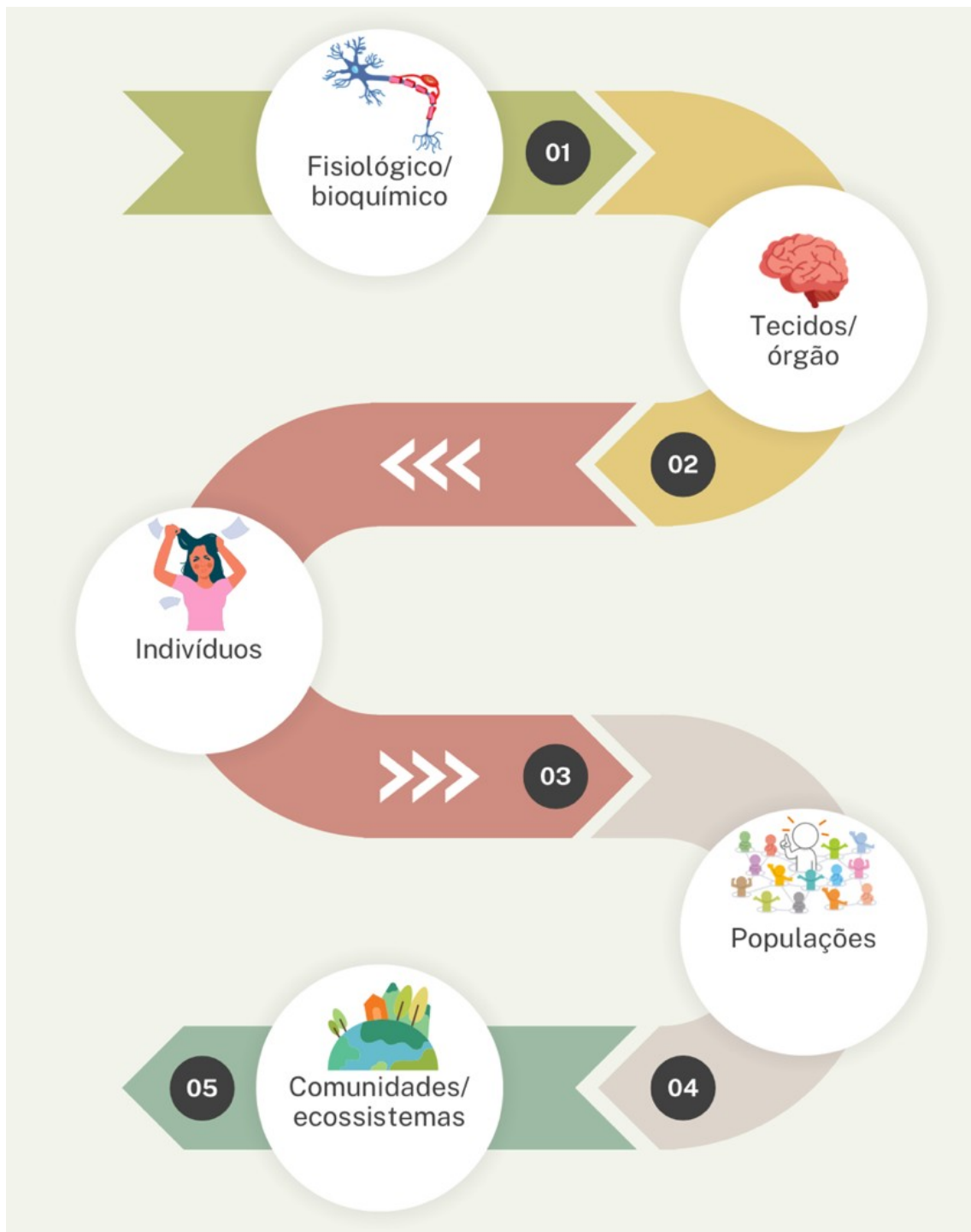
A toxicidade acumulada pode gerar doenças crônicas e comprometer a qualidade de vida. O contato contínuo com pesticidas está ligado ao aumento de casos de câncer, distúrbios neurodegenerativos e hormonais. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima cerca de 20 mil mortes por ano devido ao consumo de agrotóxicos (Inca, 2022).

Estudos epidemiológicos revelam taxas mais altas de doenças crônicas e problemas reprodutivos em áreas expostas por longos períodos. Crianças e gestantes, por sua maior sensibilidade, são especialmente afetadas, o que pode resultar em malformações e danos ao desenvolvimento fetal. Além disso, a bioacumulação de toxinas em cadeias alimentares representa um risco permanente à saúde pública.

Assim, fica ainda mais evidente que o uso indiscriminado de agrotóxicos contribui para um ciclo de degradação que ameaça tanto espécies-alvo quanto espécies não alvo, afetando o equilíbrio ecológico de forma ampla e persistente.

### **Considerando esse cenário, o que pode (e deve) ser feito??**

Medir a toxicidade em múltiplos níveis é uma ferramenta crucial para a mitigação de riscos, mas isso requer o fortalecimento das políticas de vigilância sanitária, a ampliação dos sistemas de notificação de intoxicações e, principalmente, o investimento em alternativas sustentáveis que reduzam a dependência de substâncias perigosas.



**Figura 4.** Níveis de mensuração da toxicidade.

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

## Resultado final da construção da Matriz FPEEEA

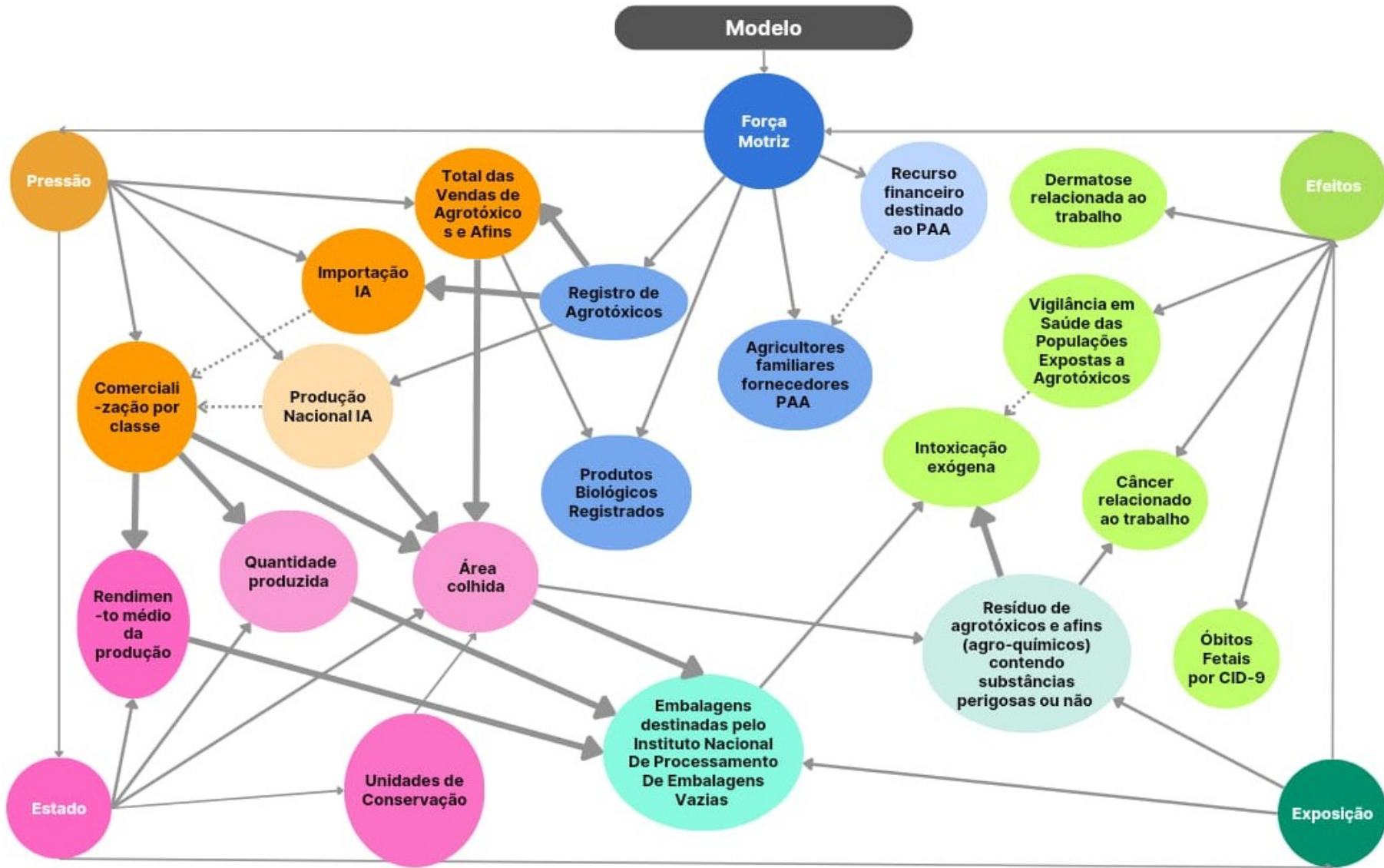
Os indicadores isolados não fornecem um panorama abrangente, mas, quando analisados em conjunto, formam uma matriz coesa, permitindo estabelecer uma conexão direta entre o uso de agrotóxicos e seus efeitos na saúde humana. Esses impactos podem ser observados a curto, médio e longo prazo, resultando em uma sobrecarga evitável para o sistema de saúde pública.

A Figura 5 apresenta o resultado visual da matriz FPEEEA (Força Motriz, Pressão, Estado, Exposição, Efeitos e Ação), construída gradualmente ao longo dos capítulos deste estudo. Essa representação gráfica sintetiza as interações complexas entre os diversos indicadores analisados, evidenciando a relação entre o modelo de desenvolvimento agrícola vigente e seus impactos socioambientais e na saúde pública.

Mas como transformar esse diagnóstico em **Ações** concretas? Os dados analisados apontam para a urgência de políticas públicas robustas que integrem regulação ambiental, incentivo à produção agroecológica e fortalecimento da agricultura familiar. A dependência estrutural de agrotóxicos e insumos químicos revela um modelo produtivo insustentável - tanto para o meio ambiente quanto para a saúde da população.

É preciso, portanto, fortalecer a vigilância ambiental e sanitária, aprimorar os sistemas de monitoramento da exposição e dos efeitos tóxicos, bem como promover práticas agrícolas que respeitem os ciclos naturais e priorizem a biodiversidade. Os resultados deste estudo também evidenciam a importância de rever os critérios de avaliação toxicológica e ecológica, considerando a complexidade das interações químicas no ambiente e os efeitos cumulativos da exposição humana.

Por fim, a transição para um sistema agroalimentar mais justo, saudável e sustentável requer o envolvimento articulado de governos, sociedade civil, academia e setor produtivo. O desafio que se impõe não é apenas técnico, mas sobretudo de gestão e de política: **qual modelo de agricultura queremos para o futuro do país e que ações devemos priorizar?**



**Figura 5.** Resultado visual da Matriz FPEEE. **Fonte:** Elaborado pelos autores

## Referências

ALBRING, K. M. F.; CEOLIN, S.; COSTA, A. R. da. Exposição a agrotóxicos e câncer: revisão integrativa de literatura. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 9, p. e13412943294, 26 set. 2023.

ARAÚJO, Alberto José de; LIMA, Jaime Silva de; MOREIRA, Josino Costa; JACOB, Silvana do Couto; SOARES, Mônica de Oliveira; MONTEIRO, Marcos César Monassa; AMARAL, Alexandre Muza do; KUBOTA, Alexandre; MEYER, Armando; COSENZA, Carlos Alberto Nunes; NEVES, Cesar das; MARKOWITZ, Steven. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 115–130, mar. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000100015>. Acesso em: 12 mar. 2025.

BAHIA. Secretaria da Saúde do Estado da Bahia. **Cartilha sobre impactos dos agrotóxicos na saúde da população e saúde ambiental**. Salvador: SESAB, 2013. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2021/05/Cartilha-sobre-impactos-dos-agrotoxicos-na-saude-da-populacao-e-saude-ambiental.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2025.

BARBOSA, Rodrigo Santos; OLIVEIRA, Maria Aparecida de; SILVA, João Pedro da; FERREIRA, Ana Paula; LIMA, Carlos Eduardo de. As possíveis consequências da exposição a agrotóxicos: uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e45191110219, 21 nov. 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10219>. Acesso em: 18 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Intoxicação Exógena**. Portal Gov.br – Saúde, [2025]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/saude-do-trabalhador/vigilancia-em-saude-do-trabalhador-vigisat/doencas-e-agravos-relacionados-ao-trabalho/intoxicacao-exogena>. Acesso em: 13 mar. 2024.

BRASIL. **Comissão Especial destinada a proferir parecer ao Projeto de Lei nº 6299**, de 2002, do Senado Federal, que "altera os arts. 3º e 9º da Lei nº 7...". [S.l.: s.n.]. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1669849](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1669849). Acesso em: 14 ago. 2024.

BRASIL. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica**. Brasília: Funasa, 2004. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/eng\\_impacto.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_impacto.pdf). Acesso em: 12 mar. 2025.

CAMPOS, Marcia Sarpa de; FRIEDRICH, Karen. Exposição a agrotóxicos e desenvolvimento de câncer no contexto da saúde coletiva: o papel da agroecologia como suporte às políticas públicas de prevenção do câncer. **Saúde em Debate**, v. 46, n.

especial 2, p. 407-425, jun. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E227>. Acesso em: 12 mar. 2025.

DUTRA, L. S.; PRADO, R. R.; SOUZA, A. P.; SILVA, M. A.; OLIVEIRA, J. F. Uso de agrotóxicos e mortalidade por câncer em regiões de monoculturas. **Saúde em Debate**, v. 44, p. 1018–1035, 31 mar. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/FfpPSnKCKxrdqPd8ptnfWsJ/>. Acesso em: 18 mar. 2025.

GONÇALVES, R. M.; LIMA, P. F. Intoxicação por agrotóxicos e seus impactos na saúde dos trabalhadores rurais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, n. 4, p. 1234-1245, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/vyzXRt99vMVVqxMhKw6myPB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 mar. 2025.

HORT, Juliane Vanderlinde; AHLERT, Alvori. Notificação de intoxicação por agrotóxicos: desafios para a enfermagem no oeste do Paraná. **Revista Faz Ciência**, Cascavel, v. 27, n. 2, p. 123-135, jul./dez. 2023. Disponível em: [https://e-  
revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/view/23970/16326](https://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/view/23970/16326). Acesso em: 18 mar. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Agrotóxico**. Brasília: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxico> . Acesso em: 18 mar. 2025.

LOPES, Carla Vanessa Alves; ALBUQUERQUE, Giselle Sampaio Costa. Desafios e avanços no controle de resíduos de agrotóxicos no Brasil: 15 anos do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, n. 2, e00116219, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00116219>. Acesso em: 18 mar. 2025.

MORENO, M.; BAU, O. Mensuração de externalidades econômicas oriundas das intoxicações exógenas por agrotóxicos em Mato Grosso. **Saúde e Desenvolvimento Humano**, v. 9, n. 3, p. 1–10, 8 nov. 2021.

PEREIRA DO NASCIMENTO, Bruno; GIROTO FERREIRA DA SILVA, Renata Cristina; FERREIRA, Alexander Pippus; CUSTODIO DA SILVA, Evanilda; FIGUEIREDO JUNIOR, Jardes Arquimedes de; LOURENCO DE OLIVEIRA DIAS, Leandro; NASCIMENTO CAMPOS, Paulo Henrique; CÂNDIDO DA SILVA, Ageo Mário. Impacto ambiental sobre a saúde humana devido à exposição aos agrotóxicos. **Uniciências**, v. 25, n. 1, p. 44–56, 2021. Disponível em: <https://uniciencias.pgsscogna.com.br/uniciencias/article/download/9028/5903>. Acesso em: 18 mar. 2025

PIMENTEL, Paula Tatiane Silva; SILVA, Guilherme Figueiredo; SANTOS, Hiaglo Rnan Oliveira dos; RODRIGUES, João Paulo de Oliveira; PIMENTEL, Paulo Henrique Silva. Agrotóxicos e os seus efeitos nocivos à saúde humana, ambiental e animal: uma

revisão. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 11, p. 64385-64399, nov. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n11-065>. Acesso em: 12 mar. 2025.

QUEIROZ, Paulo Roberto; MENDES, Fernanda Silva; ALMEIDA, Ricardo José; SOUZA, Tatiane Pereira; GONÇALVES, Lucas Henrique. Sistema de Informação de Agravos de Notificação e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/V58bNfLxNXqZHggz4zh5PsF/>. Acesso em: 18 mar. 2025.

ROSSI, Eduardo Martín; MELGAREJO, Leonardo; SOUZA, Murilo Mendonça Oliveira de; FERRER, Gabriela; TALGA, Dagmar Olmo; BARCELOS, Renato de Oliveira; CABAILEIRO, Fernando. Abelhas & agrotóxicos: compilação sobre as evidências científicas dos impactos dos agrotóxicos sobre as abelhas – Petição perante a Relatoria DESCA da Comissão Interamericana de Direitos Humanos. [S.l.: s.n.], 29 maio 2020. Disponível em: <https://navdanyainternational.org/wp-content/uploads/2020/11/abelhas2020.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2025.

RUTHS, J.; RIZZOTTO, M. L. F.; MACHINESKI, G. G. Exposição a agrotóxicos e ocorrência de câncer em trabalhadores de dois municípios do oeste do Paraná. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 18, n. 3, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/ciencucuidsaude.v18i3.44570>. Acesso em: 12 mar. 2025.

SILVA, A. C.; SOUZA, M. T.; FERREIRA, J. R. Dermatoses ocupacionais e a exposição a agrotóxicos: um problema subnotificado. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 14, n. 2, p. 45-60, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/revistasaude/article/download/65722/46406>. Acesso em: 18 mar. 2025.

## Capítulo 6 | Integração entre **determinações** e **determinantes sociais de saúde** para aplicações assertivas da matriz **FPEEEA** e a efetividade das políticas públicas

Paloma Mansini Basso, Boscolli Barbosa Pereira

Os capítulos anteriores analisaram, em detalhe, a dinâmica de cada eixo da matriz **Força Motriz, Pressão, Estado, Exposição, Efeito e Ação (FPEEEA)** e como os indicadores selecionados revelam expressivamente os desafios e possibilidades no campo da Saúde Ambiental. Afinal, como em qualquer outra área científica, nem a elaboração de indicadores, nem seus contextos e resultados são neutros. Todos esses processos dependem da atuação de diferentes atores sociais no planejamento, gestão e avaliação das políticas públicas.

Diante disso, este capítulo propõe uma nova reflexão: **como a seleção de indicadores, à luz de uma perspectiva holística e transversal da Saúde Ambiental, pode impactar diretamente na produção e, por conseguinte, na efetividade das políticas públicas?**

A resposta para essa pergunta exige ir além da visão tradicional que compartimentaliza os conhecimentos sobre ambiente e o processo saúde-doença. É preciso avançar em direção a uma compreensão ampliada, incorporando as interfaces com o campo da Saúde Coletiva.

### **Mas, afinal, o que significa adotar uma abordagem holística e transversal?**

A visão holística entende que o objeto de estudo deve ser analisado em sua totalidade, como um sistema composto por partes interdependentes. Cada parte só faz sentido quando analisada em relação com o todo. Já a transversalidade complementa essa perspectiva ao enfatizar o diálogo entre os componentes do sistema (e suas interações internas e externas), resultando em uma compreensão mais rica, diversa e integrada do fenômeno analisado.

Apesar dessa proposta integradora, é preciso reconhecer que, nas últimas duas décadas, muitos estudos em Saúde Ambiental ainda adotam abordagens fragmentadas na seleção dos indicadores. Alguns se concentram exclusivamente nos **Determinantes Sociais da Saúde (DSS)**, enquanto outros os rejeitam em nome de uma abordagem mais crítica e dialética, optando pelos marcos da **Determinação Social da Saúde (DSSa)**. Há ainda quem utilize os dois conceitos como se fossem sinônimos - um equívoco recorrente e que pode comprometer a representatividade territorial dos indicadores.

**Mas será que esses conceitos são realmente excludentes? Ou será que poderiam - e deveriam - ser integrados?** Na prática, tanto os DSS quanto os DSSa oferecem contribuições valiosas e complementares para o campo da Saúde Ambiental, pois ambos ajudam a entender como fatores sociais, econômicos, políticos e ambientais moldam os perfis de saúde e doença da população, ainda que a partir de diferentes perspectivas teóricas.

Como veremos a seguir, reconhecer e articular essas duas abordagens pode representar um passo fundamental para a formulação de políticas públicas mais justas, eficazes e sensíveis às realidades locais.

**Você já parou para pensar por que algumas populações adoecem mais do que outras?** A resposta, em grande parte, está nos Determinantes Sociais da Saúde (DSS).

Esse conceito, amplamente difundido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), abrange os **fatores sociais, econômicos, políticos, culturais e ambientais** que influenciam diretamente as condições de vida e saúde das populações.

Em outras palavras, a saúde vai muito além da biologia ou das escolhas individuais. Elementos como renda, escolaridade, moradia, acesso a serviços de saúde, saneamento, alimentação e condições de trabalho moldam profundamente o bem-estar das pessoas.

Nesse sentido, Minayo (2000) reforça que a saúde é um **fenômeno coletivo e socialmente construído**, cujas expressões se manifestam no território de forma dinâmica, inter-relacionada e, muitas vezes, desigual.

### **Mas como os DSS se traduzem na prática?**

De forma objetiva, os Determinantes Sociais da Saúde permitem a identificação de variáveis mensuráveis no território, como o acesso ao saneamento básico, os níveis de escolaridade, e as taxas de natalidade e mortalidade. Por exemplo, uma comunidade com baixo acesso à água potável estará naturalmente mais exposta a doenças infecciosas - o que evidencia, de maneira concreta, o impacto dos DSS na saúde pública.

Se os Determinantes Sociais da Saúde (DSS) nos ajudam a identificar os fatores que afetam a saúde, como acesso à moradia, renda, educação e saneamento, a Determinação Social da Saúde (DSSa) vai um passo além.

Trata-se de uma abordagem com base crítica e estruturalista, profundamente enraizada na tradição latino-americana da Saúde Coletiva.

## **Mas o que a torna a abordagem de DSSa tão diferente em relação à DSS?**

Enquanto os DSS costumam se concentrar em variáveis pontuais e mensuráveis, a DSSa propõe uma análise mais profunda, voltada à compreensão dos processos históricos, econômicos e sociais que estruturam e sustentam as desigualdades em saúde. Essa perspectiva se ancora em fundamentos da teoria marxista, especialmente no materialismo histórico-dialético, para afirmar que saúde e doença são resultados das relações sociais de produção, da organização do trabalho e das condições impostas pelo sistema econômico.

Pense, por exemplo, em uma sociedade capitalista: **a precarização das relações de trabalho, a informalidade e o desemprego estrutural não são apenas estatísticas** - são mecanismos que produzem vulnerabilidades e expõem principalmente os trabalhadores de baixa renda a condições de saúde mais frágeis. Aqui, a doença deixa de ser apenas uma questão biomédica e passa a ser um reflexo das contradições sociais e econômicas.

Dessa forma, enquanto os DSS nos permitem mapear os fatores que afetam a saúde, a DSSa busca compreender os processos que geram esses próprios fatores. Ou seja, analisa o que está “por trás” da desigualdade: as estruturas sociais que produzem e perpetuam essas condições.

Mas então surge uma pergunta inevitável: **é possível entender os processos estruturais sem analisar os indicadores concretos?** E mais: **como articular as duas abordagens para potencializar a formulação de políticas públicas mais eficazes e justas?** Essas são questões que nortearam o estudo de natureza básica e exploratória que serviu de base para este capítulo.

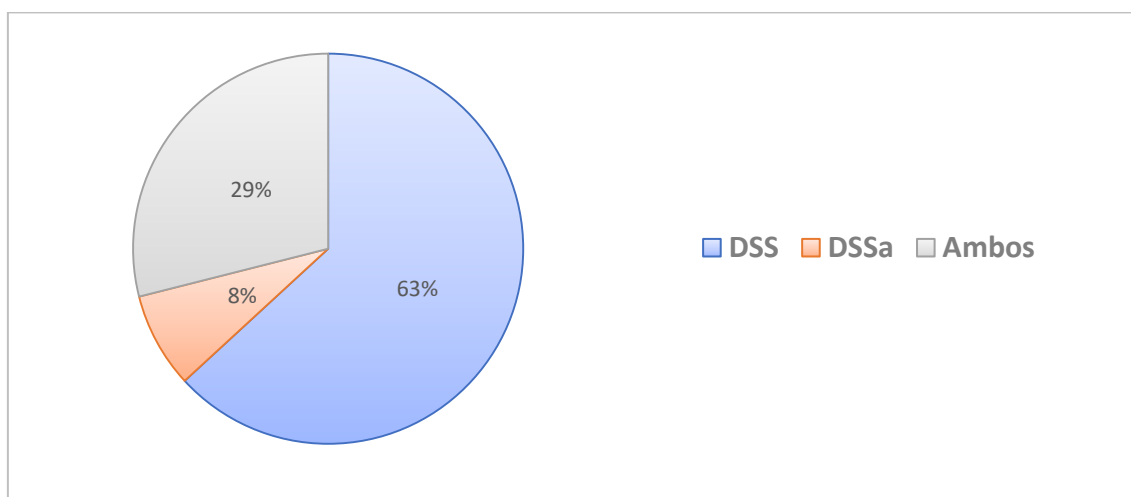
## **A relação entre DSS e DSSa na Saúde Ambiental: uma revisão sistemática da literatura acadêmica recente (2023-2024)**

Como vimos, a pouca integração entre os conceitos de Determinantes Sociais da Saúde (DSS) e Determinação Social da Saúde (DSSa) sugere que muitos estudos ainda os tratam como excludentes, quando, na verdade, sua articulação pode enriquecer a análise e ampliar a potência explicativa dos indicadores em Saúde Ambiental.

Para ter um panorama acerca da predominância do enfoque determinista, com baixa presença de abordagens mais críticas e dialéticas que considerem as estruturas sociais como condicionantes históricos do processo saúde-doença, é importante compreender, a partir de uma leitura sistematizada da literatura acadêmica, o que tem impedido essa integração e como superar essa fragmentação teórica e metodológica.

Para compreender como o conceito de Determinantes Sociais da Saúde (DSS) tem sido aplicado na produção científica recente, realizamos, entre 2023 e 2024, uma **revisão sistematizada** com base no protocolo PRISMA (2020), conforme **Quadro 1**. Para tanto, utilizamos as bases de dados PubMed, LILACS e SciELO, com os descritores: "Determinantes Sociais da Saúde" OR "Determinação Social da Saúde" AND "Política de Saúde".

Como resultado, obtivemos 38 estudos completos, cujos dados foram sintetizados na **Figura 1**. Dentre os artigos analisados, 63% utilizaram exclusivamente o conceito de DSS para fundamentar a escolha de indicadores e explicar causas relacionadas à saúde coletiva. Apenas 8% adotaram a perspectiva da Determinação Social da Saúde (DSSa), enquanto 29% dos estudos integraram ambos os conceitos.



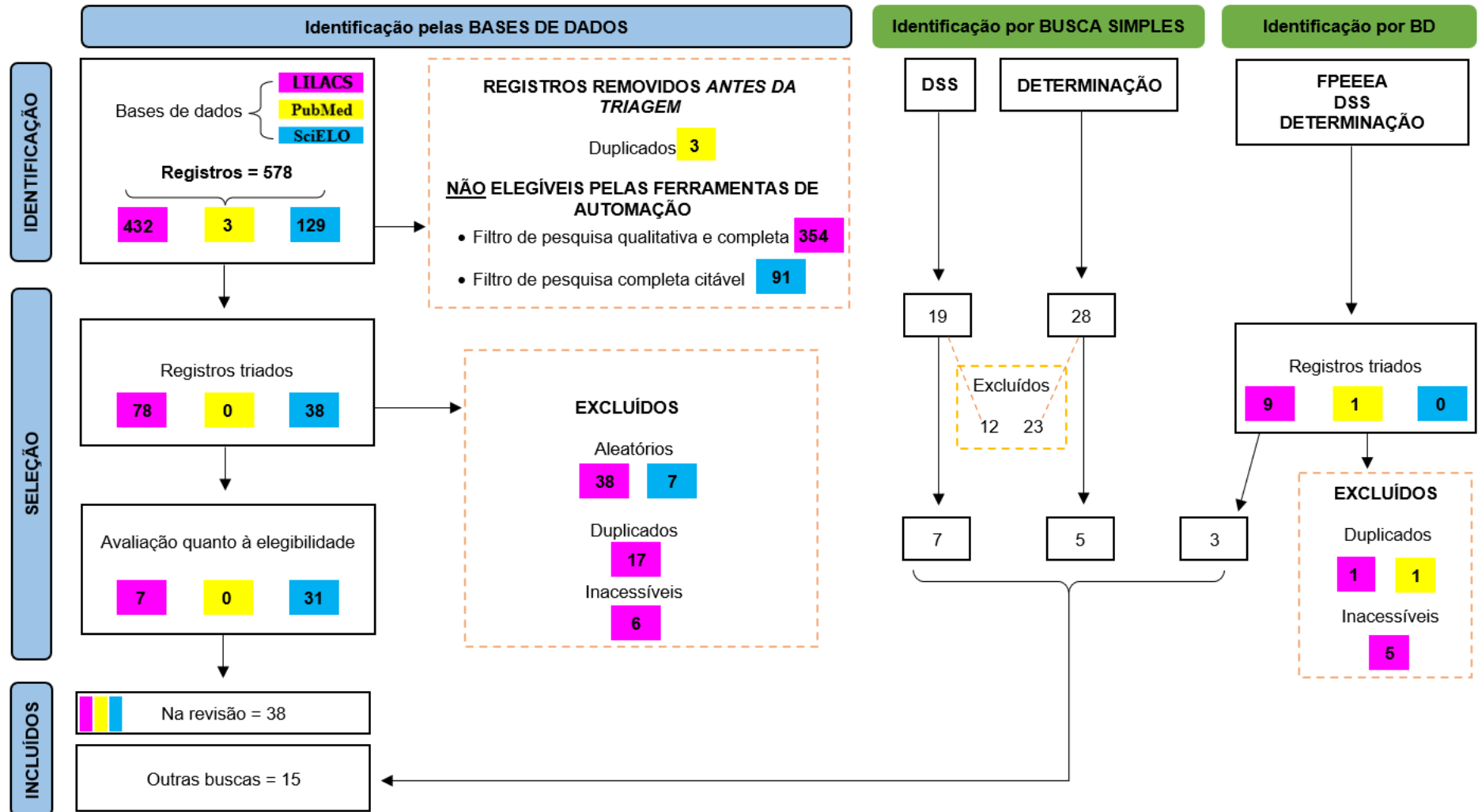
**Figura 1.** Divisão dos artigos com o emprego dos descritores.

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

A fragmentação entre os conceitos de Determinantes Sociais da Saúde (DSS) e Determinação Social da Saúde (DSSa) pode ser explicada, em parte, pela forma como esses referenciais têm sido historicamente incorporados nas políticas e na produção acadêmica.

O modelo dos DSS, amplamente difundido por organismos internacionais como a OMS, tende a priorizar variáveis mensuráveis e intervenções pontuais, muitas vezes descoladas das estruturas de poder que perpetuam as desigualdades. Já a abordagem da DSSa, com raízes na medicina social latino-americana, propõe uma leitura mais crítica e contextualizada, enfatizando os processos históricos, econômicos e políticos que determinam o adoecimento coletivo.

**Quadro 1** - Fluxograma PRISMA 2020 com buscas em bases de dados, registros e outras fontes.



Fonte: Adaptado de Page et al. (2020).

**Mas seria mesmo necessário escolher entre um e outro? A resposta é não!** Pelo contrário, a articulação entre ambos os conceitos é estratégica. Enquanto os DSS oferecem dados objetivos e comparáveis, fundamentais para diagnósticos e monitoramentos, a DSSa fornece as lentes críticas para compreender as raízes profundas das iniquidades em saúde ambiental. Juntas, essas abordagens possibilitam uma visão mais abrangente e transformadora, tanto na análise dos territórios quanto na formulação de políticas públicas que dialoguem com as realidades locais.

Portanto, o desafio contemporâneo da Saúde Ambiental - e da Saúde Coletiva como um todo - é **abandonar os dualismos excludentes e adotar modelos analíticos integradores**, capazes de articular a objetividade dos dados com a complexidade das relações sociais que os produzem.

Dando continuidade à discussão sobre os usos dos Determinantes Sociais da Saúde (DSS) na literatura científica, analisamos os estudos que, conforme evidenciado na **Figura 1**, representam 63% da amostra da revisão sistemática e que adotaram exclusivamente a perspectiva dos DSS como base para diagnósticos e monitoramentos. **Esses trabalhos se destacam por utilizar variáveis objetivas, mensuráveis e comparáveis**, oferecendo subsídios valiosos para a compreensão dos impactos sociais na saúde.

Um conjunto expressivo de estudos concentrou-se na análise dos efeitos dos DSS sobre políticas públicas e segurança. Entre eles, uma pesquisa sobre homicídios intencionais no Brasil (Bittencourt; Teixeira, 2023) demonstrou que o aumento dos investimentos em segurança não reduziu significativamente os crimes letais, podendo inclusive intensificar a letalidade policial. No mesmo campo das políticas públicas, Vieira (2020) apontou o 'desfinanciamento' de políticas diretamente relacionadas aos DSS entre 2013 e 2019, enquanto aumentaram os gastos com seguridade social, revelando desequilíbrios que comprometem os avanços na saúde da população.

Em Bogotá, Vargas e Heller (2016) avaliaram a distribuição gratuita de água para populações vulneráveis e identificaram que os critérios de elegibilidade baseados nos DSS geraram conflitos e exclusões, ressaltando que tais decisões são intrinsecamente políticas. Já Matida (2016) analisou documentos internacionais da OMS e da ONU, refletindo sobre os desafios e possibilidades de construir uma nova governança global centrada nos DSS e no desenvolvimento sustentável.

Outra temática recorrente é a saúde de populações específicas, como mulheres, indígenas e pessoas privadas de liberdade. Nesse perspectiva, Carvalho (2023) destacou falhas na Rede Cegonha, apontando a ausência da interseccionalidade dos DSS como entrave à assistência integral no ciclo gravídico-puerperal, enquanto Mota e Nunes (2018) enfatizaram a importância do atendimento à saúde dos povos indígenas baseado em suas especificidades socioculturais e práticas tradicionais, o que melhora a resolutividade do cuidado e mitiga impactos negativos dos DSS.

Ferreira et al. (2022), por sua vez, trataram da tuberculose no sistema prisional, evidenciando como a falta de serviços de saúde e apoio social reforça lógicas punitivas e afeta a equidade em saúde e, de modo semelhante, Santos (2021) analisou as barreiras enfrentadas por pessoas com tuberculose multirresistente, cujos discursos revelam os DSS como elementos centrais nas dificuldades de acesso ao cuidado.

Os estudos também abordaram as desigualdades estruturais vinculadas ao uso de substâncias e à distribuição de tecnologias, como proposto por Camargo et al. (2022), que defenderam que políticas sociais para usuários de drogas precisam considerar os DSS como forma de compreender a exclusão social e a vulnerabilidade territorial. Na mesma direção, Foulkes et al. (2021) analisaram como as iniquidades tecnológicas constituem determinantes estruturais das desigualdades em saúde, defendendo a ampliação equitativa da capacidade tecnológica como estratégia de justiça social.

No campo das condições de vida e doenças específicas, Martins et al. (2014) relacionaram o câncer bucal às condições socioeconômicas precárias, como baixa renda, escolaridade e ocupação e Arrieta-Flórez e Caro-Gómez (2010) investigaram os DSS associados às doenças respiratórias agudas em crianças colombianas, destacando fatores como saneamento, nutrição e situação socioeconômica familiar como decisivos para sua prevenção. Dondo et al. (2016), por sua vez, evidenciaram disparidades espaciais no acesso a medicamentos, também associadas a determinantes sociais.

Diversos autores analisaram os desafios da aplicação prática dos DSS nas políticas públicas. Borde et al. (2014) mapearam a produção científica brasileira sobre o tema entre 2005 e 2012 e constataram que, embora relevante, essa produção tem baixa repercussão fora da academia. Galhardi et al. (2013) avaliaram o desconhecimento dos gestores sobre a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), revelando lacunas na aplicação dos DSS no SUS.

Westphal e Franceschini (2016) relataram as dificuldades de incorporação de propostas baseadas no empoderamento dos atores sociais, mesmo quando alinhadas às diretrizes políticas nacionais.

Reflexões críticas sobre o uso reducionista do conceito de DSS também foram apresentadas, uma vez que Arias-Valencia (2017) questionou a apropriação acrítica dos DSS pela epidemiologia social anglo-saxônica, que os reduz a fatores de risco biomédicos e Ortúzar (2011) defendeu uma abordagem mais integradora, considerando os fatores ambientais e sociais como componentes fundamentais na interação entre indivíduo e ambiente. Já Gurgel Junior (2014) buscou articular teorias de macro e médio alcance para compreender as interações entre DSS e reformas no setor saúde em contextos de crise.

Por fim, reflexões sobre cidadania, justiça social e percepção dos direitos à saúde também apareceram como temas transversais. Enquanto Barbosa e Botazzo (2025) apontaram que a percepção limitada dos sujeitos sobre seus direitos e sobre os DSS revela uma dificuldade histórica de mobilização social, Filho (2011) e Filho (2004) reforçaram que, apesar dos avanços teóricos e da produção científica, a prática ainda não acompanha o conhecimento disponível sobre os determinantes sociais. Nesse sentido, a desigualdade no acesso à informação e ao conhecimento, considerados bens públicos essenciais, continua sendo um dos grandes entraves à equidade em saúde.

Se, como vimos na **Figura 1**, a maioria dos estudos ainda se apoia na abordagem dos Determinantes Sociais da Saúde (DSS), apenas 8% da produção analisada na revisão sistemática adota explicitamente a perspectiva crítica da Determinação Social da Saúde (DSSa). **Mas o que esses estudos nos revelam sobre os limites e as potencialidades dessa abordagem?**

Um dos exemplos mais significativos é o trabalho de Porto et al. (2014), que, por meio de uma revisão bibliográfica, propõe aportes teóricos para a construção de um enfoque socioambiental crítico. Os autores destacam a importância de uma aproximação com o estruturalismo-construtivista como ferramenta para compreender as múltiplas formas de interação entre os sujeitos envolvidos na produção de conhecimentos e práticas sociais. Essa perspectiva permite reconhecer os limites impostos pelas estruturas sociais, sem, no entanto, ignorar a capacidade de agência dos indivíduos.

Segundo os autores, essa abordagem favorece uma compreensão mais ampla da autonomia e das práticas emancipatórias, em sintonia com as ideias pedagógicas de Paulo Freire, que valoriza o diálogo, a consciência crítica e o protagonismo dos sujeitos históricos.

Dessa forma, inovação e resistência deixam de ser vistas como ações isoladas para se tornarem práticas enraizadas no contexto social e político. Além disso, Porto et al. (2014) alertam que qualquer entendimento da determinação social da saúde será conceitualmente limitado se não ultrapassarmos uma visão restrita da dimensão ecológica, que separa o ambiente das relações sociais. Para superarmos essa fragmentação, os autores defendem enfoques que articulem saúde, ambiente e direitos humanos, territoriais e sociais, promovendo uma leitura integrada dos processos que geram desigualdade e adoecimento.

Essas reflexões abrem espaço para uma nova pergunta: **como incorporar essa visão ampliada nas políticas públicas e nos instrumentos de planejamento em saúde?** A resposta pode estar na articulação crítica entre conhecimento técnico, participação social e compromisso ético com a justiça social, bem como pela necessidade de compreender os DSS e as DSSa como conceitos integrativos e complementares para a representatividade dos territórios e suas intersectorialidades.

## **DSS e DSSa como abordagens integrativas e complementares**

Ao aprofundarmos a compreensão sobre os caminhos possíveis para interpretar a realidade social no campo da Saúde Coletiva, surge uma constatação importante: embora os conceitos de Determinantes Sociais da Saúde (DSS) e Determinação Social da Saúde (DSSa) apresentem fundamentos teóricos distintos, eles não são excludentes. Pelo contrário, representam perspectivas integrativas e complementares, especialmente quando aplicados à formulação de indicadores e ao mapeamento de desigualdades nos territórios.

**Os DSS têm como foco variáveis objetivas e mensuráveis, que impactam diretamente as condições de vida e saúde da população.** Taxas de mortalidade infantil, níveis de escolaridade, acesso ao saneamento básico e aos serviços de saúde são alguns exemplos clássicos dessa abordagem. Esses indicadores funcionam como “termômetros” da realidade social e são essenciais para o diagnóstico situacional de um território.

Por outro lado, **a DSSa busca compreender os processos históricos, políticos e econômicos que estruturam as desigualdades, indo além da superfície dos números.** Fatores como concentração de renda, modelos de desenvolvimento urbano, exclusão social e acesso desigual aos serviços públicos são elementos centrais dessa análise.

**Mas como unir essas duas abordagens de forma complementar?** Na prática, a articulação entre DSS e DSSa permite que, ao mesmo tempo em que se coleta e analisa dados concretos sobre as condições de vida (DSS), seja possível interpretá-los à luz das estruturas que os geram e reproduzem (DSSa).

Essa combinação fortalece tanto o planejamento quanto a efetividade das políticas públicas, pois amplia o olhar sobre o território e sobre os sujeitos que o habitam.

O **Quadro 2** a seguir ilustra como os indicadores derivados de cada conceito podem dialogar entre si, proporcionando uma análise mais robusta da situação de saúde e das desigualdades sociais:

**Quadro 2.** Indicadores de ambos os conceitos.

DSS	DSSa
Taxa de mortalidade infantil	Concentração de renda e desigualdade social
Índice de desenvolvimento humano (IDH)	Políticas econômicas e sua relação com a saúde
Taxa de alfabetização	Condições históricas de exclusão social e acesso à educação
Cobertura de saneamento básico	Estruturas de poder e acesso desigual aos serviços públicos
Acesso a unidades de saúde	Modelos de desenvolvimento urbano e desigualdade territorial

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Como se vê, enquanto os DSS fornecem os dados imediatos - aquilo que é visível nos sistemas de informação e nos levantamentos estatísticos - a DSSa oferece o alicerce interpretativo, revelando as estruturas que moldam e sustentam essas realidades. **É justamente na intersecção entre dados e contexto que surgem as análises mais potentes**, capazes de orientar intervenções mais eficazes, participativas e justas no campo da Saúde Coletiva.

Com base na seção anterior, que discutiu a integração entre os conceitos de Determinantes Sociais da Saúde (DSS) e Determinação Social da Saúde (DSSa), o **Quadro 3** surge como uma aplicação concreta dessa articulação teórico-metodológica. O quadro demonstra, de forma prática e objetiva, como os dois conceitos se complementam na análise de impactos ambientais e de saúde humana relacionados ao uso abusivo de agrotóxicos, tema central desse livro.

Além disso, no quadro estão organizados diversos impactos, como intoxicação de trabalhadores rurais, contaminação de alimentos, aumento de doenças crônicas, destruição da biodiversidade e poluição do ar, e são apresentados exemplos práticos de como esses danos se manifestam no território.

A seguir, o quadro mostra como cada situação pode ser analisada a partir da lógica dos DSS, com foco em fatores objetivos e mensuráveis, e também da DSSa, com atenção aos processos estruturais que produzem esses fatores.

**Quadro 3.** Indicadores de impactos do uso de agrotóxicos sob a ótica dos DSS e da DSSa.

<b>Impacto</b>	<b>Exemplo Prático</b>	<b>Relação com Determinantes Sociais da Saúde (DSS)</b>	<b>Relação com Determinação Social da Saúde (DSSa)</b>
<b>Intoxicação de trabalhadores rurais</b>	Agricultores expostos a pesticidas sem proteção adequada desenvolvem doenças neurológicas e câncer.	Falta de equipamentos de proteção individual (EPIs), baixa escolaridade e ausência de fiscalização.	Modelo de produção agrícola baseado no agronegócio prioriza o lucro e negligencia a saúde dos trabalhadores.
<b>Contaminação da água e alimentos</b>	Agrotóxicos infiltram-se nos lençóis freáticos e chegam à população por meio da água potável e da comida.	Falta de regulação eficaz e monitoramento da qualidade da água e dos alimentos.	Pressão de grandes corporações agroquímicas impede leis mais restritivas sobre o uso de agrotóxicos.
<b>Aumento de casos de câncer e doenças endócrinas</b>	Comunidades próximas a monoculturas têm alta incidência de câncer e problemas hormonais devido à exposição crônica a pesticidas.	Acesso precário a serviços de saúde para diagnóstico e tratamento precoce.	Modelo agrícola dependente de pesticidas cria ciclos de adoecimento e desigualdade em populações vulneráveis.
<b>Destruição da biodiversidade e impacto nos ecossistemas</b>	Uso de neonicotinoides reduz populações de abelhas, prejudicando a polinização e a produção de alimentos.	Redução da disponibilidade de alimentos naturais, afetando segurança alimentar.	Expansão do agronegócio impulsiona práticas agrícolas insustentáveis que priorizam monoculturas e dependência química.
<b>Poluição do ar e doenças respiratórias</b>	Pulverizações aéreas atingem escolas e comunidades, causando surtos de problemas respiratórios.	Exposição desigual: populações rurais e indígenas são mais afetadas.	Estruturas políticas favorecem grandes latifundiários em detrimento da saúde pública.
<b>Resistência de pragas e uso intensificado de químicos</b>	Pragas desenvolvem resistência, exigindo doses maiores e mais tóxicas de agrotóxicos.	Maior custo para pequenos agricultores e maior exposição humana a produtos químicos perigosos.	Lógica de mercado incentiva o consumo contínuo de pesticidas, beneficiando indústrias químicas.

Fonte: Autores

Por exemplo, a intoxicação de trabalhadores rurais pode ser explicada, do ponto de vista dos DSS, pela falta de equipamentos de proteção individual (EPIs), baixa escolaridade e ausência de fiscalização.

No entanto, a abordagem pela DSSa revela camadas mais profundas desse problema, como a lógica de produção agrícola baseada no agronegócio, que prioriza o lucro em detrimento da saúde dos trabalhadores.

De modo semelhante, enquanto a contaminação da água e dos alimentos está ligada à deficiência na regulação e no monitoramento da qualidade desses recursos (DSS), a DSSa nos ajuda a enxergar que esse problema está enraizado na pressão exercida por grandes corporações sobre o sistema regulatório, demonstrando uma relação desigual de poder e influência nas decisões políticas.

Nesse sentido, ao ampliar o olhar para essas duas dimensões - a imediata e a estrutural - **a integração entre DSS e DSSa permite que as análises deixem de ser meramente descritivas ou paliativas**. Essa abordagem possibilita pensar, propor e implementar políticas públicas mais assertivas e eficazes, capazes não apenas de mitigar danos, mas de atuar preventivamente, combatendo as raízes das iniquidades.

A partir dessa lógica, a formulação de políticas pode avançar para além da simples distribuição de insumos ou campanhas educativas pontuais, tornando-se possível construir estratégias que incluam: revisão crítica do modelo agrícola predominante, com estímulo à agroecologia e à produção sustentável; fortalecimento da regulação estatal e da fiscalização ambiental, com autonomia frente aos interesses econômicos; proteção dos direitos dos trabalhadores rurais, com foco em condições dignas de trabalho e saúde; acesso equitativo à informação, diagnóstico e tratamento das populações expostas; e participação social nos processos decisórios, garantindo que as políticas sejam desenhadas com base nas necessidades reais dos territórios.

Dando continuidade à análise dos estudos que compõem a revisão sistemática, voltamo-nos agora para os trabalhos que integram, simultaneamente, as perspectivas dos Determinantes Sociais da Saúde (DSS) e da Determinação Social da Saúde (DSSa). Representando cerca de 29% do total dos estudos analisados, essas pesquisas indicam um movimento promissor no campo da Saúde Coletiva: o de buscar articulações entre indicadores objetivos e análises críticas dos processos estruturais que condicionam a saúde da população.

**Mas como essa integração tem sido aplicada na prática científica e nas políticas públicas?** Nos últimos vinte anos, diversos trabalhos demonstraram que a junção entre DSS e DSSa pode enriquecer a formulação de estratégias de intervenção mais sensíveis às realidades territoriais.

Um exemplo é o estudo de Ribeiro et al. (2024), que investigou esses conceitos sob a ótica de atores sociais e políticos da periferia de uma capital brasileira. Para os autores, os DSS funcionam como preditores importantes da saúde de indivíduos e populações, enquanto as DSSa expressam o modo de viver e os reflexos desse viver no processo saúde-doença. A pesquisa propôs "repensar as políticas públicas, considerando a possibilidade de viver e sonhar um futuro ancestral". Embora dialoguem com ambas as abordagens, os autores deram destaque aos "DSS de dentro e de fora de casa", como elementos fundamentais para a promoção da saúde, da sustentabilidade e da equidade nos territórios.

Também articulando os dois conceitos, Merhy et al. (2023) desenvolveram uma proposta micropolítica da produção de saúde a partir da ideia de "agenciamentos". Os autores compreenderam os DSS e os produtos da DSSa como conexões existenciais que, quando ativadas, ampliam a potência do viver e, nesse sentido, os determinantes e suas determinações estruturais não são vistos de forma estanque, mas como elementos dinâmicos que atravessam os sujeitos nas sociedades de controle.

Na análise das desigualdades evidenciadas pela pandemia de COVID-19, Vilató-Frómeta et al. (2021) ressaltaram o peso das DSSa para explicar o impacto desigual entre regiões, reforçando a necessidade de ampliar o olhar sobre os DSS. Uma abordagem semelhante foi adotada por Vendruscolo et al. (2020), que utilizaram os dois conceitos com base na realidade do território, embora sem aprofundar sua aplicação no planejamento de ações ou políticas públicas.

Dentro dessa perspectiva integradora, Fantacini (2019) destacou como principal desafio a estruturação de um modelo analítico que articule os elementos mais gerais da ordem social, econômica e política com as mediações pelas quais esses fatores incidem sobre grupos e indivíduos. Já Borghi et al. (2018) buscaram aprofundar a conceituação e o uso dos DSS e DSSa tanto em nível acadêmico quanto político. O estudo diferenciou entre uma determinação estrutural (relacionada ao contexto sociopolítico e à estratificação social) e uma determinação estrutural-relacional, que sistematiza os caminhos possíveis para superar os entraves sociais à saúde.

A aplicação concreta dessas abordagens nas políticas públicas também aparece em estudos como o de Alves e Escorel (2013), que analisaram os efeitos do Programa Bolsa Família (PBF) nos processos de inclusão e exclusão social vivenciados por famílias em situação de pobreza. Os autores concluíram que o PBF, embora tenha efeitos positivos, enfrenta limitações para transformar os DSS geradores de iniquidades em saúde. Além disso, reconhecem que as "dinâmicas de exclusão/inclusão social" constituem dimensões importantes da DSSa.

Pontes et al. (2013), por sua vez, investigaram os impactos das políticas de irrigação em áreas do semiárido nordestino, frequentemente promovidas como estratégias de desenvolvimento e combate à pobreza. O estudo demonstrou que tais políticas desconsideram os efeitos negativos sobre as DSSa das comunidades camponesas atingidas. Vale destacar a provocação dos autores no estudo:

“Assim como a política de irrigação, também os documentos da Rio + 20 vêm colocando como eixo a erradicação da pobreza. Ou se trata de erradicar os pobres, para melhor usurpar as riquezas dos territórios que ainda lhes restam?” (Pontes et al., 2013, p. 3221).

A experiência do Projeto Viva Seu Bairro (PVSb), relatada por Gonçalves (2010), é outro exemplo da articulação entre DSS e DSSa. Desenvolvido entre 2001 e 2004 em regiões de risco social em Campo Grande (MS), o projeto contou com a atuação de agentes comunitários e equipes de saúde da família. Além de conceituar ambos os termos, o estudo destacou sua importância para a prática do projeto e para o fortalecimento da participação social durante e após sua implementação.

Por fim, Zioni e Westphal (2007) contribuíram com uma reflexão teórica sobre a relação entre saúde, ciências humanas e justiça social. Dialogando com os estudos de Eugênio Villar, Mirta Roses Periago e outros, os autores aproximaram o enfoque dos DSS da ideia de determinação social, propondo uma leitura que valoriza a articulação entre paradigmas críticos e contextos contemporâneos.

Esses estudos, ao integrarem as abordagens dos DSS e da DSSa, demonstram que é possível - e necessário - romper com dicotomias analíticas, articulando indicadores mensuráveis com análises estruturais, a fim de apontar caminhos para o fortalecimento de políticas públicas mais sensíveis às realidades locais, mais críticas em relação às desigualdades e mais potentes na promoção da justiça social em saúde.

## **Considerações finais**

A partir da análise integrativa dos conceitos de Determinantes Sociais da Saúde (DSS) e Determinação Social da Saúde (DSSa), torna-se evidente que sua articulação oferece um caminho mais completo para a compreensão das iniquidades em saúde e para a formulação de políticas públicas eficazes.

Mais do que mensurar desigualdades, essa abordagem permite explicá-las em sua raiz e propor intervenções verdadeiramente transformadoras. No campo das políticas públicas, os DSS orientam o olhar para indicadores objetivos e mensuráveis, como o acesso a serviços de saúde, cobertura de saneamento e níveis de escolaridade. Já os DSSa ampliam esse escopo ao problematizar os processos históricos, políticos e econômicos que moldam esses indicadores, como os modelos de desenvolvimento, a precarização do trabalho e as estruturas de poder que regulam o acesso aos direitos sociais.

Enquanto os DSS permitem identificar quem está mais exposto e por que (como trabalhadores rurais sem equipamentos de proteção ou comunidades sem água potável), os DSSa explicam por que essas exposições se repetem sistematicamente, revelando a lógica estrutural de um sistema que privilegia o lucro, a concentração fundiária e o agronegócio em detrimento da justiça social e ambiental.

É nesse sentido que se reforça a necessidade de união entre ambas as concepções na seleção de indicadores que compõem a matriz FPEEEA, a qual sendo concebida como ferramenta analítica e participativa, encontra nos DSS e DSSa os fundamentos teórico-metodológicos que garantem sua profundidade e aplicabilidade. Afinal, utilizar apenas um dos caminhos, seja o concreto dos indicadores imediatos ou o abstrato das estruturas que os sustentam, significa operar com uma visão fragmentada da realidade.

O valor da FPEEEA reside, justamente, em sua proposta de ser um instrumento de mediação entre diferentes sujeitos sociais: gestores públicos, pesquisadores, profissionais de saúde, estudantes, legisladores e, sobretudo, usuários do SUS. Acreditamos que essa mediação, quando embasada na integração entre DSS e DSSa, torna-se mais sensível às especificidades dos territórios e às vozes historicamente silenciadas nos processos decisórios.

Entretanto, a revisão apontou uma lacuna significativa: poucos estudos têm explorado essa integração de maneira sistemática, seja em abordagens teóricas, seja na implementação prática de políticas públicas. Essa ausência compromete não apenas o potencial analítico do modelo FPEEEA, mas também sua funcionalidade como ferramenta de planejamento participativo.

A fragmentação entre DSS e DSSa, além de limitar sua aplicabilidade, gera ações isoladas, tecnocráticas e, muitas vezes, utópicas, que falham ao ignorar os conflitos reais que atravessam os territórios. Portanto, é urgente romper com o modelo tradicional de análise segmentada, que atua como um falso mecanismo de controle social, político e biológico, escondendo, por meio de estatísticas superficiais, a complexidade das iniquidades vividas por diferentes grupos sociais.

A apropriação crítica e ampliada desses entendimentos exige posicionamento mais sensível às urgências sociais, mais sintonizado com os processos políticos e mais comprometido com a justiça social e ambiental. Somente com essa integração entre o visível e o estrutural, entre os dados e os processos, entre os sintomas e as causas, será possível mobilizar agendas transformadoras, influenciar decisões estratégicas e consolidar políticas públicas que não apenas administrem desigualdades, mas que efetivamente as enfrentem e superem.

## Referências

ARIAS-VALENCIA, S. Epidemiología, equidad en salud y justicia social. **Rev. Fac. Nac. Salud Pública**, Medellín, v. 35, n. 2, p. 186-196, 2017.

<https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n2a03>

ARRIETA-FLOREZ, R; CARO-GOMEZ, E. E. Determinantes sociais e disparidades da morbidade por doenças respiratórias agudas (ERA) em crianças e bebês de um a quatro anos na Colômbia. **Rev. Política. Saúde**, Bogotá, v. 18, p. 137-156, jun. 2010. Disponível em:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-70272010000100010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-70272010000100010&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 24 mar. 2025.

ALVES, H.; ESCOREL, S. Processos de exclusão social e iniquidades em saúde: um estudo de caso a partir do Programa Bolsa Família, Brasil. **Rev. Panam. Salud Publica**, v. 34, n. 6, p. 429-436, 2013.

BARATA, R. B. Epidemiologia e políticas públicas. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 16, n. 1, p. 3-17, mar. 2013. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2013000100001>

BARBOSA, H. A. de S; BOTAZZO, C. **Proteção social: contextos, vozes e a dimensão social da saúde**. Anais. Cuiabá: ABRASCO: UFMT: ISC, 2016. <https://doi.org/10.11606/D.6.2017.tde-05122016-164158>. Acesso em: 24 mar. 2025.

BARROS, C. M. S. **Mediação intersetorial para a promoção da saúde: o projeto Transando Saúde do SESC**. 2009. 223 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/2337>. Acesso em: 24 mar. 2025.

BITTENCOURT, M. B.; TEIXEIRA, A. N. Dissuasão criminal incompetente e insegurança social: gastos públicos e determinantes estruturais dos homicídios.

**Rev. Sociol. Política**, v. 31, p. e019, 2023. <https://doi.org/10.1590/1678-98732331e019>

BORDE, E. et al. Mapping of capacities for research on health and its social determinants in Brazil. **Cad. Saúde Pública**, v. 30, n. 10, p. 2081-2091, out. 2014. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00162513>

BORGHI, C. M. S. de O.; OLIVEIRA, R. M. de; SEVALHO, G. Determinação ou determinantes sociais da saúde: texto e contexto na América Latina. **Trab. Educ. Saúde**, v. 16, n. 3, p. 869-897, set. 2018. <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00142>

CARVALHO, L. P. Transnacionalismo, interseccionalidade e ativismo na política de saúde para mulheres. **Rev. Estud. Fem.**, v. 31, n. 2, p. e92876, 2023. <https://doi.org/10.1590/1806-9584-2023v31n292876>

CAMARGO, P. de O. et al. Políticas públicas e sociais frente à vulnerabilidade social no território da Cracolândia. **Saúde Soc.**, v. 31, n. 1, p. e200969, 2022. <https://doi.org/10.1590/s0104-12902022200969>

DONDO, M.; MONSALVO, M.; GARIBALDI, L. A. Determinantes de la equidad en el financiamiento de los medicamentos en Argentina: un estudio empírico. **Cad. Saúde Pública**, v. 32, n. 1, p. e00012215, 2016. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00012215>

FANTACINI, C. M. F. **Determinantes sociais da saúde mental do idoso**. 2019. Dissertação (Mestrado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019. <https://doi.org/10.11606/D.22.2019.tde-22102019-191724>

FERREIRA, M. R. L. et al. Determinantes sociais da saúde e desfecho desfavorável do tratamento da tuberculose no sistema prisional. **Ciênc. Saúde Colet.**, v. 27, n. 12, p. 4451-4459, dez. 2022. <https://doi.org/10.1590/1413-812320222712.08632022>

GADELHA, C. A.; BRAGA, P. S. Health and innovation: economic dynamics and Welfare State in Brazil. **Cad. Saúde Pública**, v. 32, supl. 2, p. e00150115, 2016. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00150115>

GALHARDI, W. M. P. et al. O conhecimento de gestores municipais de saúde sobre a Política Nacional de Prática Integrativa e Complementar e sua influência para a oferta de homeopatia no Sistema Único de Saúde local. **Ciênc. Saúde Colet.**, v. 18, n. 1, p. 213-220, jan. 2013. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013000100022>

GONÇALVES, C. C. M. **Atuação sobre os determinantes sociais da saúde em uma iniciativa de Campo Grande, MS: Projeto Viva Seu Bairro** (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. <https://doi.org/10.11606/T.6.2010.tde-21052010-170252>

GURGEL JUNIOR, G. D. Health sector reform and social determinants of health: building up theoretical and methodological interconnections to approach complex global challenges. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 17, p. 53-67, 2014. <https://doi.org/10.1590/1809-4503201400060005>

MALTA, D. C. et al. O SUS e a Política Nacional de Promoção da Saúde: perspectiva, resultados, avanços e desafios em tempos de crise. **Ciênc. Saúde Colet.**, v. 23, n. 6, p. 1799-1809, jun. 2018. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.04782018>

MARTINS, J. et al. Determinantes sociais de saúde e a ocorrência de câncer bucal: uma revisão sistemática de literatura. **Rev. Saúde Pública**, Bogotá, v. 5, p. 786-798, set. 2014. <https://doi.org/10.15446/rsap.v16n5.40083>

MATIDA, Á. Por uma agenda global pós-Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. **Ciênc. Saúde Colet.**, v. 21, n. 6, p. 1939-1946, jun. 2016. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015216.08092016>

MAYER-FOULKES, D; SERVÁN-MORI, E; NIGENDA, G. The Sustainable Development Goals and Technological Capacity. Official English translation from the original Spanish manuscript made by the Pan American Health Organization. In case of discrepancy, the original version shall prevail. **Revista Panamericana de Salud Pública** [online], v. 45, e81, 2021. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.81>

MERHY, E. E. et al. A promoção da saúde vista genealogicamente como prática discursiva em sua produção de mundos e uma leitura micropolítica dos determinantes sociais da saúde. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 27, p. e220231, 2023. <https://doi.org/10.1590/interface.220689>

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2000

MOTA, S. E. de C.; NUNES, M. Por uma atenção diferenciada e menos desigual: o caso do Distrito Sanitário Especial Indígena da Bahia. **Saúde e Sociedade**, v. 27, n. 1, p. 11-25, jan. 2018. <https://doi.org/10.1590/s0104-12902018170890>

ORTUZAR, M. Igualdade Social, Justiça e Políticas de Saúde. **Rev. Latinoam. Bioet.**, Bogotá, v. 1, p. 68-77, jun. 2011. Disponível em:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-47022011000100007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-47022011000100007&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 24 mar. 2025.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 372, n71, 2021. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

PELLEGRINI FILHO, A. Pesquisa em saúde, política de saúde e equidade na América Latina. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 9, n. 2, p. 339–350, abr. 2004. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232004000200011>

PELLEGRINI FILHO, A. Public policy and the social determinants of health: the challenge of the production and use of scientific evidence. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 27, p. s135–s140, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2011001400002>

PONTES, A. G. V. et al. Os perímetros irrigados como estratégia geopolítica para o desenvolvimento do semiárido e suas implicações à saúde, ao trabalho e ao ambiente. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 11, p. 3213–3222, nov. 2013. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013001100012>

PORTO, M. F. de S. et al. Saúde coletiva, território e conflitos ambientais: bases para um enfoque socioambiental crítico. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 10, p. 4071–4080, out. 2014. <https://doi.org/10.1590/1413-812320141910.09062014>

RIBEIRO, K. G. et al. Determinantes Sociais da Saúde dentro e fora de casa: captura de uma nova abordagem. **Saúde em Debate**, v. 48, n. 140, p. e8590, 2024. <https://doi.org/10.1590/2358-289820241408590p>

ROCHA, D. G. et al. Processo de revisão da Política Nacional de Promoção da Saúde: múltiplos movimentos simultâneos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 11, p. 4313–4322, nov. 2014. <https://doi.org/10.1590/1413-812320141911.11232014>

SÁ, R. M. et al. Author-actors and organizational and relational processes in the review of the National Health Promotion Policy. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 6, p. 1707–1716, jun. 2016. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015216.06742016>

SANTOS, F. L. dos. **Entremeios dos sentidos: discursividade sobre os determinantes da tuberculose multidroga-resistente e as barreiras para o cuidado em saúde**. 2021. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2021. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22133/tde-24082021-144330/>.

Acesso em: 24 mar. 2025.

SILVA, K. L. et al. Intersetorialidade, determinantes socioambientais e promoção da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 11, p. 4361–4370, nov. 2014.

<https://doi.org/10.1590/1413-812320141911.10042014>

TESS, B. H.; AITH, F. M. A. Intersectorial health-related policies: the use of a legal and theoretical framework to propose a typology to a case study in a Brazilian municipality. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 11, p. 4449–4456, nov. 2014.

<https://doi.org/10.1590/1413-812320141911.19282013>

VARGAS, L.; HELLER, L. Determinants in implementing a public policy for an essential volume of free water in Bogotá and Medellín, Colombia. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 3, p. 719–730, mar. 2016. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015213.26992015>

VENDRUSCOLO, C. et al. Ações de promoção da saúde dos núcleos ampliados de saúde da família e atenção básica. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 19, 2020.

<https://doi.org/10.4025/ciencuidsaude.v19i0.51606>

VIEIRA, F. S. Gasto federal com políticas sociais e os determinantes sociais da saúde: para onde caminhamos? **Saúde em Debate**, v. 44, n. 127, p. 947–961, out. 2020.

<https://doi.org/10.1590/0103-1104202012701>

VILATÓ-FRÓMETA, L. et al. COVID-19 y determinantes sociales desde una perspectiva comunitaria. **Rev Inf Cient** [Internet]. 2021. Disponível em:

<http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/3623>

ZIONI, F.; WESTPHAL, M. F. O enfoque dos determinantes sociais de saúde sob o ponto de vista da teoria social. **Saúde e Sociedade**, v. 16, n. 3, p. 26–34, set. 2007.

<https://doi.org/10.1590/S0104-12902007000300004>

WESTPHAL, M. F.; FRANCESCHINI, M. C. T. A contribuição do CEPEDOC para a construção da Política de Promoção da Saúde no Brasil. **Ciência & Saúde**

**Coletiva**, v. 21, n. 6, p. 1819–1828, jun. 2016. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015216.08822016>

## Capítulo 7 | Normas, Agricultura e Sustentabilidade: caminhos para uma agenda intersetorial de políticas públicas

Vitória Alanis Alcântara dos Passos Silva, Maria Clara de Melo Mendes e Boscolli Barbosa Pereira

Como vimos nos capítulos anteriores, no atual cenário de transformações socioambientais e climáticas, a formulação de políticas públicas eficazes demanda não apenas vontade pública, mas também modelos e métodos de análises capazes de traduzir dados em decisões estratégicas.

A multiplicidade de normativas, principalmente no setor agropecuário, aliada à complexidade do processo regulatório brasileiro, exige ferramentas que auxiliem os gestores públicos na interpretação e acompanhamento dessas informações de forma integrada. Nesse sentido, como destaca Labra (1999), o estudo das políticas públicas constitui um campo vasto e de difícil análise, especialmente diante do aumento da complexidade dos sistemas políticos e sociais.

Como apontam Abrúcio e Loureiro (2004), Souza (2006), Arretche (2007), Secchi (2014), Saraiva (2006) e Rua (2009), é necessário que o Estado reforce seu papel de promotor do desenvolvimento, repense sua relação com o mercado e estimule a participação da sociedade civil nos processos decisórios das políticas públicas, buscando ser mais aberto à diversidade de opiniões e promover ações com impactos significativos na vida da população (Alves, 2004).

Essa concepção de Estado é coerente com a demanda atual por políticas públicas mais eficazes diante das transformações socioambientais e climáticas, que exigem não apenas vontade política, mas também o uso de métodos analíticos capazes de traduzir dados complexos – especialmente no setor agropecuário – em decisões estratégicas integradas.

Portanto, esta pesquisa tem como objetivo explorar a construção de indicadores, aplicando a Matriz FPEEEA em conjunto com a ferramenta Microsoft Power BI, inserida no escopo do Business Intelligence (BI).

### O que é e para que serve essa ferramenta?

Trata-se de uma plataforma de visualização de dados que permite transformar grandes volumes de dados brutos em painéis interativos, facilitando a compreensão de cenários e a tomada de decisão. Sua aplicação no monitoramento de indicadores legislativos e operacionais, como os relacionados à agroecologia, políticas de crédito rural e à sustentabilidade, pode representar um avanço na eficiência da gestão pública.

Nesse contexto, este capítulo apresenta os resultados que uma pesquisa que propõe explorar como a aplicação do Power BI pode potencializar a construção de indicadores e a análise de políticas públicas, com foco na interface entre proteção ambiental, agricultura sustentável e Saúde Coletiva.

Considera-se, portanto, que, a partir dos anos 2000, o campo político das tomadas de decisões e debate de atos normativos e regulamentares se expandiu de forma significativa (Faria, 2012), de modo que a interdisciplinaridade teórica obriga os formuladores de políticas públicas (*policy makers*) a repensarem a relação Estado-sociedade, concebendo o Estado como parte da sociedade e não como um todo ou um fim em si mesmo (Bicalho; Teodósio; Caeiro, 2022).

Nessa direção, a presente pesquisa apresenta relevância por seu caráter inovador e estratégico ao propor o uso de um recurso tecnológico acessível para aprimorar o planejamento governamental, fortalecer decisões baseadas em dados e contribuir para uma gestão pública mais democrática e responsiva às crescentes necessidades socioambientais contemporâneas.

### ***Business Intelligence* na Gestão Pública**

Como ponto de partida, é importante conceituarmos o termo *Business Intelligence* (BI) e sua integração na organização de dados. Segundo Ferraz *et. al* (2024), painéis são ferramentas de medição de desempenho projetadas para monitorar variáveis relacionadas à estrutura, ao processo ou ao resultado por meio de perguntas. Essas ferramentas consistem na organização de dados eletrônicos e na apresentação de resultados em formato gráfico.

De acordo com Concannon *et. al* (2019) e Wilbanks & Langford (2014), um sistema de análise ambiental deve apresentar características essenciais, como a integração de base de dados, a contextualização das informações em diferentes perspectivas temporais (histórica, em tempo real ou preditiva), a adaptação da visualização conforme a natureza do fenômeno monitorado e a otimização da usabilidade para aprimorar o processo de deliberação.

Como veremos a seguir, no contexto agropecuário, o grande volume de normativas exige ferramentas de análise eficientes para acompanhamento e interpretação, destacando a função do BI na gestão pública. Nesse sentido, o acesso qualificado à informação – possibilitado por ferramentas como o BI – torna-se fundamental para a autonomia na produção de estratégias de ação, como já apontavam Sabroza, Leal e Buss (1992). Para esses autores, a valorização da informação contribui para ampliar a capacidade de definição autônoma de modos de vida, e não apenas para padronizar o consumo.

Complementarmente, Sabroza (2006) ressalta que a promoção de modos de vida produtivos, autônomos e íntegros requer o acesso constante a informações diversificadas e atualizadas. Assim, instituir este novo modelo dependeria de uma mudança cultural e comportamental, acompanhada de ações concretas socialmente construídas e institucionalmente articuladas entre Estado e sociedade, ações estas que se entende por políticas públicas (Bicalho et al., 2022).

### **Políticas Públicas baseadas em evidências contextualizadas**

Antes de aprofundarmos nos instrumentos normativos e na legislação agropecuária, é necessário trabalhar brevemente o conceito de formulação de políticas públicas.

Conforme Agum *et. al* (2015, p.5), a formulação de políticas públicas constitui-se no estágio em que os governos democráticos traduzem seus propósitos e plataformas eleitorais em programas e ações para a produção de resultados ou mudanças no mundo real.

Embora essa definição seja ideal, a prática das políticas públicas tem sido predominantemente marcada por uma perspectiva tecnocrática e instrumental, marcada pela perpetuação de análises tradicionais e **gerencialistas**, que aplica princípios da gestão empresarial no setor público, enfatizando eficiência, mensuração de desempenho e racionalidade administrativa como critérios centrais para formulação, implementação e avaliação de políticas.

Como destaca Faria (2005), tal abordagem reduz a avaliação de políticas a uma função administrativa, supostamente neutra e desvinculada das disputas políticas, refletindo a lógica da reforma do Estado promovida por organismos multilaterais. Essa racionalidade também influencia o modo como políticas públicas são analisadas academicamente, reforçando uma separação artificial entre a dimensão política e a administrativa.

A crítica à gerencialização da política revela a necessidade de se ampliar o campo de análise das políticas públicas de forma holística, incorporando seus impactos sociais, culturais e ambientais. Nesse sentido, esta pesquisa propôs uma abordagem que buscou ir além da visão gerencialista, à medida em que considerou não apenas os resultados administrativos, mas também os processos, as disputas e os significados que perpassam a formulação e a implementação das políticas.

## **A Aplicação da Matriz FPEEEA como Ferramenta de Análise**

Após ter sido detalhadamente abordada nos capítulos anteriores, a matriz FPEEEA é retomada neste capítulo para sua aplicação na análise de políticas públicas e instrumentos normativos brasileiros. Aqui, a matriz é compreendida não apenas como uma ferramenta técnica de diagnóstico ambiental, mas como um dispositivo estratégico para compreender a complexidade das respostas institucionais frente às dinâmicas sociais, políticas e ambientais.

Ao analisar o vínculo entre os fatores que estruturam a matriz e os marcos legais e regulatórios, buscamos evidenciar como os instrumentos normativos refletem, ou deixam de refletir, as reais necessidades sociais e ambientais, revelando os limites e as possibilidades das políticas públicas no país. Essa abordagem permite sustentar uma agenda institucional que vá além de medidas pontuais e reativas, promovendo ações mais integradas, duradouras e alinhadas aos princípios da justiça socioambiental.

### **O processo analítico**

Este estudo se insere no campo das Ciências Sociais e da Saúde, caracterizando-se como uma pesquisa de natureza básica, com abordagem qualitativa, conforme Minayo (2001), para quem a pesquisa qualitativa busca a compreensão dos fenômenos sociais e de saúde, valorizando os significados atribuídos pelos sujeitos e a análise aprofundada de realidades particulares. A metodologia adotada foi estruturada em duas fases: a primeira consistiu em uma pesquisa documental, com levantamento de atos normativos publicadas entre 2012 a 2022, extraídos do Sistema de Consulta à Legislação da Agricultura (SISLEGIS); a segunda fase envolveu uma análise crítica orientada pela matriz FPEEEA – Força Motriz, Pressão, Estado, Exposição, Efeito e Ação –, ferramenta que permite organizar e compreender a cadeia causal dos problemas socioambientais e suas respostas institucionais. As normativas foram classificadas segundo sua natureza jurídica (decretos, leis ordinárias, medidas provisórias, etc.) e correlacionadas com indicadores de políticas públicas nos campos da agricultura, sustentabilidade e saúde coletiva. Para facilitar a visualização e a análise integrada dos dados, foi utilizado o Microsoft Power BI, no escopo do *Business Intelligence* (BI), permitindo a criação de painéis interativos que potencializam a leitura crítica e estratégica dos resultados.

### **Instrumentos Normativos e sua Aplicação no Brasil**

Para estabelecer conexões entre os indicadores escolhidos, é fundamental considerar que todas as práticas (políticas públicas, processos administrativos e empresariais) possuem um embasamento normativo e, em tese, deveriam estar alinhadas ao processo regulatório e tributário.

De acordo com Abreu (2018), o primeiro ponto a frisar é que nosso ordenamento obedece ao Princípio da Supremacia da Constituição, ou seja, toda e qualquer expressão legislativa/normativa deve respeitar aos preceitos estampados em nossa Carta Magna.

Portanto, a Constituição Federal ocupa o topo da pirâmide normativa, sendo seguida pelas leis e, na base, pelos atos administrativos.

### **Essa estrutura hierárquica pode ser ilustrada da seguinte maneira:**

- 1- Constituição Federal;
- 2- Emenda Constitucional;
- 3- Lei Complementar;
- 4- Lei Ordinária;
- 5- Lei Delegada;
- 6- Medida Provisória;
- 7- Decreto Legislativo; e
- 8- Resoluções/Portarias.

Após análise da série histórica escolhida para levantamento, foi possível observar a distribuição dos tipos de normativas: decretos e medidas provisórias, sendo as primeiras mais frequentes, enquanto a baixa presença do segundo modelo sugere menor urgência na regulação do setor agropecuário.

Esse cenário evidencia a necessidade de implementar um novo modelo de agricultura no Brasil, um país agrícola, rico em recursos naturais e humanos que precisam ser valorizados em favor de uma sociedade mais humana, justa e sustentável (Bicalho *et al.*, 2022).

## **Módulo da Legislação Agropecuária**

A partir da necessidade de compreender em qual estágio do processo legislativo estamos em relação à mitigação das mudanças climáticas, investigamos a aprovação e/ou implementação de leis e regulamentações relacionadas a agricultura.

Dado o grande volume de normas editadas no período de 2012 a 2022, sintetizamos as principais normas em uma tabela. Vale enfatizar que esses dados puderam ser processados com mais eficiência por meio do acesso ao Sistema de Consulta à Legislação da Agricultura (SISLEGIS), do Ministério da Agricultura e Pecuária.

## O Módulo da Legislação Agropecuária permite adequar os parâmetros para refinar a pesquisa, garantindo maior especificidade na análise:

- **Período definido:** 2012 a 2022.
- **Palavras-chave:** "Agricultura" and "Crédito Rural".
- **Tipo de norma:** Decreto, Instrução Normativa, Lei Ordinária, Medida Provisória e Portaria.

De 2012 a 2022, houve pelo menos um ato normativo registrado a cada ano, indicando uma constância na criação de normativas agropecuárias, sem grandes lacunas regulatórias.

### Tipos de normativas mais frequentes na legislação agropecuária

Conforme revelam o Quadro 1 e a Figura 1, as Portarias (218 registros) são o tipo mais frequente entre as normas analisadas. Por serem atos administrativos infralegais, emitidos geralmente por ministérios e órgãos executivos, são utilizadas para detalhar aspectos técnicos ou operacionais de políticas públicas. Sua alta ocorrência revela a importância das portarias para a operacionalização de programas no setor agroambiental.

Já os Decretos (18 registros) representam o segundo tipo de normativa mais comum, sugerindo uma atuação significativa do Poder Executivo na regulamentação do setor. Como os decretos são atos normativos infralegais, sua estabilidade tende a ser menor do que a das leis ordinárias, pois podem ser modificados sem tramitação no Congresso Nacional. Essa característica pode ser positiva ao conferir agilidade à gestão, mas também pode gerar instabilidade regulatória. O Decreto nº 7.794/2012, que instituiu a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, é um marco importante, ilustrando como esse tipo de norma pode impactar diretamente práticas agrícolas sustentáveis.

As Leis Ordinárias (9 registros) aparecem em seguida e se diferenciam dos decretos por passarem por um processo legislativo completo, o que garante maior estabilidade normativa. A presença dessas leis indica que o setor agropecuário conta com regulamentações fundamentais, previamente estabelecidas pelo Legislativo. Embora a pesquisa no SISLEGIS não tenha identificado uma lei central no período analisado, destaca-se a Lei nº 12.651/2012, que institui o Código Florestal Brasileiro, norma essencial para a preservação ambiental em áreas rurais.

As Instruções Normativas (4 registros) são fundamentais para estabelecer padrões técnicos e operacionais, especialmente na agropecuária. Seu número reduzido pode indicar que muitas regulamentações técnicas estão sendo tratadas diretamente por meio de decretos ou portarias, o que pode comprometer a padronização normativa que essas instruções geralmente proporcionam.

Por fim, apenas uma Medida Provisória (1 registro) foi identificada. A escassez desse tipo de instrumento normativo pode indicar um processo regulatório mais lento e reativo, com baixa utilização de medidas que permitiriam uma resposta mais ágil a emergências ou mudanças nas demandas socioambientais. Isso pode representar uma falha na capacidade do Estado de usar todo o seu arcabouço normativo para adaptar o setor agropecuário às exigências contemporâneas.

A partir dessa busca, foi possível sintetizar os resultados no Quadro 1, facilitando o acesso às principais normas que regulamentam a atuação nos campos da agricultura, economia e conseqüentemente, da saúde única. Com base nessas informações, podemos avançar para análise das correlações categorizadas de acordo com a temática das normas.

Essa sistematização permite visualizar como diferentes tipos de normas se distribuem e se articulam entre diferentes enfoques, ambiental, econômico, social, cultural e administrativo, contemplados em cada um, revelando tanto a diversidade quanto a fragmentação das respostas institucionais.

Esse período de 2012 a 2022 no Brasil foi marcado pela predominância de decretos que muitas vezes inviabilizaram medidas culturais ou emergenciais abrangentes, especialmente no contexto de crises socioambientais e desafios de saúde pública. Essa tendência reflete uma abordagem governamental que prioriza estruturas legais imediatas em detrimento de estratégias culturais de longo prazo.

O governo brasileiro tem confiado cada vez mais em decretos para tratar de questões urgentes, como a degradação ambiental e crises de saúde pública, muitas vezes negligenciando as implicações culturais mais amplas.

Por exemplo, os decretos do governo Bolsonaro contribuíram para o aumento do desmatamento e da violência na Amazônia, evidenciando um foco na desregulamentação em vez da promoção de práticas culturais sustentáveis (Souza-Lima; Salomoni; Oliveira, 2024).

Já no Quadro 2 essas correlações estão organizadas de forma sintética, destacando as principais funções e diretrizes associadas a cada tipo de norma e sua influência, direta ou indiretamente, sobre aspectos centrais da gestão pública no Brasil, com impactos na saúde única e no desenvolvimento agrícola sustentável.

Quadro I. Síntese da Legislação Agropecuária (2012-2022)

Atos Normativos	Decreto	Instrução Normativa	Lei Ordinária	Medida Provisória	Portaria	Resolução
<b>2012</b>	<p>DECRETO Nº 7.794, DE 20 DE AGOSTO DE 2012</p> <p>Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica - PNAPO.</p>				22	37
<b>2013</b>	<p>DECRETO Nº 7.978, DE 2 DE ABRIL DE 2013</p> <p>Autoriza a concessão de bônus de adimplência para operações de crédito rural&gt; contratadas no âmbito do Programa Nacional de Fortalecimento da &lt;Agricultura&gt; Familiar - Pronaf, nos Municípios da área de abrangência da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - Sudene.</p> <p>DECRETO Nº 8.026, DE 6 DE JUNHO DE 2013</p> <p>Altera os Decretos nº 7.775, de 4 de julho de 2012, que regulamenta o Programa de Aquisição de Alimentos; nº 5.996, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a criação do Programa de Garantia de Preços para a Agricultura&gt; Familiar; nº 7.644, de</p>		<p>LEI Nº12.787, DE 11 DE JANEIRO DE 2013</p> <p>Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação; altera o art. 25 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002; revoga as Leis nos 6.662, de 25 de junho de 1979, 8.657, de 21 de maio de 1993, e os Decretos-Lei nos 2.032, de 9 de junho de 1983, e 2.369, de 11 de novembro de 1987; e dá outras providências.</p> <p>LEI Nº12.805, DE 29 DE ABRIL DE 2013</p> <p>Institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e altera a Lei no 8.171, de 17 de janeiro de 1991.</p>	<p>MEDIDA PROVISÓRIA Nº 610, DE 2 DE ABRIL DE 2013</p> <p>Amplia o valor do Benefício Garantia-Safra para a safra de 2011/2012, amplia o Auxílio Emergencial Financeiro, de que trata a Lei nº 10.954, de 29 de setembro de 2004, relativo aos desastres ocorridos em 2012, autoriza a distribuição de milho para venda a pequenos</p>	26	33

	<p>16 de dezembro de 2011, que regulamenta o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais; e dá outras providências.</p>			<p>criadores, nos termos que especifica, altera as Leis nº 12.249, de 11 de junho de 2010 e nº 12.716, de 21 de setembro de 2012, e dá outras providências.</p>		
	<p>DECRETO Nº 8.177, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2013</p> <p>Autoriza a concessão de rebate e bônus de adimplência em operações de crédito rural&gt; contratadas ao amparo dos grupos "A" e "A/C" do Programa Nacional de Fortalecimento da &lt;Agricultura&gt; Familiar - Pronaf.</p>		<p>LEI Nº12.844, DE 19 DE JULHO DE 2013</p> <p>Amplia o valor do Benefício Garantia-Safra para a safra de 2011/2012; amplia o Auxílio Emergencial Financeiro, de que trata a Lei nº 10.954, de 29 de setembro de 2004, relativo aos desastres ocorridos em 2012; autoriza a distribuição de milho para venda a pequenos criadores, nos termos que especifica; institui medidas de estímulo à liquidação ou regularização de dívidas originárias de operações de crédito rural&gt;; altera as Leis nos 10.865, de 30 de abril de 2004, e 12.546, de 14 de dezembro de 2011, para prorrogar o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras - REINTEGRA e para alterar o regime de desoneração da folha de pagamentos, [...] a Medida Provisória no 2.158-35, de 24 de agosto de 2001, e o Decreto nº 70.235, de 6 de março de 1972; dispõe sobre a comprovação de regularidade fiscal pelo</p>			
	<p>DECRETO Nº 8.178, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2013</p> <p>Autoriza a concessão de rebate em operações de crédito rural&gt; contratadas ao amparo do Programa Nacional de Fortalecimento da &lt;Agricultura&gt; Familiar - Pronaf e do Programa de Geração de Emprego e Renda Rural Familiar - Proger Rural Familiar.</p>					

			contribuinte; regula a compra, venda e transporte de ouro; e dá outras providências.			
<b>2014</b>	<p>DECRETO Nº 8.252, DE 26 DE MAIO DE 2014</p> <p>Institui o serviço social autônomo denominado Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural -Anater.</p>		<p>LEI Nº13.001, DE 20 DE JUNHO DE 2014</p>			
	<p>DECRETO Nº 8.255, DE 26 DE MAIO DE 2014</p> <p>Altera o Decreto nº 8.178, de 27 de dezembro de 2013, que autoriza a concessão de rebate em operações de crédito rural&gt; contratadas ao amparo do Programa Nacional de Fortalecimento da &lt;Agricultura&gt; Familiar - Pronaf e do Programa de Geração de Emprego e Renda Rural Familiar - Proger Rural Familiar.</p>		<p>Dispõe sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária; concede remissão nos casos em que especifica; altera as Leis nos 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, 11.775, de 17 de setembro de 2008, 12.844, de 19 de julho de 2013, 9.782, de 26 de janeiro de 1999, 12.806, de 7 de maio de 2013, 12.429, de 20 de junho de 2011, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 8.918, de 14 de julho de 1994, 10.696, de 2 de julho de 2003; e dá outras providências.</p>	37	17	
	<p>DECRETO Nº8.256, DE 26 DE MAIO DE 2014</p> <p>Regulamenta o inciso V do caput do art. 17 da Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, que dispõe sobre os créditos de instalação no programa de reforma agrária.</p>					
<b>2015</b>	<p>DECRETO Nº 8.492, DE 13 DE JULHO DE 2015</p>				8	

	A PRESIDENTA DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, caput, inciso VI, alínea a da Constituição.					
<b>2016</b>	DECRETO Nº 8.701, DE 31 DE MARÇO DE 2016		LEI Nº 13.340, DE 28 DE SETEMBRO DE 2016.		14	
	DECRETO Nº 8.711, DE 14 DE ABRIL DE 2016		(Conversão da Medida Provisória nº 733, de 2016)			
	DECRETO Nº 8.852, DE 20 DE SETEMBRO DE 2016		Autoriza a liquidação e a renegociação de dívidas de crédito rural>; altera a Lei nº 10.177, de 12 de janeiro de 2001; e dá outras providências.			
<b>2017</b>			LEI Nº 13.465, DE 11 DE JULHO DE 2017.  (Conversão da Medida Provisória nº 759, de 2016)		3	
			Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal; institui mecanismos para aprimorar a eficiência dos procedimentos de alienação de imóveis da União [...]			

<b>2018</b>	<p>DECRETO Nº 9.424, DE 26 DE JUNHO DE 2018</p> <p>Regulamenta o inciso V do caput do art. 17 da Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, que dispõe sobre a concessão de créditos de instalação de projetos de assentamento aos beneficiários do Programa Nacional de Reforma Agrária.</p>		<p>LEI Nº 13.707, DE 14 DE AGOSTO DE 2018.</p> <p>Dispõe sobre as diretrizes para a elaboração e execução da Lei Orçamentária de 2019 e dá outras providências.</p>		9	1
<b>2019</b>	<p>DECRETO Nº 9.667, DE 2 DE JANEIRO DE 2019</p> <p>(Revogado pelo Decreto nº 10.253, de 2020)</p> <p>Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Agricultura&gt;, Pecuária e Abastecimento, remaneja cargos em comissão e funções de confiança, transforma cargos em comissão e funções de confiança e altera o Decreto nº 6.464, de 27 de maio de 2008, que dispõe sobre a designação e atuação de adidos agrícolas junto a missões diplomáticas brasileiras no exterior.</p>				27	3

2020	<p>DECRETO Nº 10.253, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2020</p> <p>(Revogado pelo Decreto nº 10.827, de 2021)</p> <p>Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança.</p>		<p>LEI Nº 14.116, DE 31 DE DEZEMBRO DE 2020</p> <p>(Promulgação partes vetadas)</p> <p>Dispõe sobre as diretrizes para a elaboração e a execução da Lei Orçamentária de 2021 e dá outras providências.</p>		23	1
2021	<p>DECRETO Nº 10.606, DE 22 DE JANEIRO DE 2021</p> <p>Institui o Sistema Integrado de Informações do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura&gt; e o Comitê Técnico de Acompanhamento do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na &lt;Agricultura&gt;.</p>	INCRA - Instrução Normativa 104/2021	<p>LEI Nº 14.275, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2021</p> <p>Dispõe sobre medidas emergenciais de amparo à agricultura&gt; familiar, para mitigar os impactos socioeconômicos da Covid-19; altera as Leis nºs 13.340, de 28 de setembro de 2016, e 13.606, de 9 de janeiro de 2018; e dá outras providências (Lei Assis Carvalho II).</p>		26	1
	<p>DECRETO Nº 10.606, DE 22 DE JANEIRO DE 2021</p> <p>Institui o Sistema Integrado de Informações do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura&gt; e o Comitê Técnico de</p>	INCRA - Instrução Normativa 108/2021				

	<p>Acompanhamento do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na &lt;Agricultura&gt;.</p> <p>DECRETO Nº 10.827, DE 30 DE SETEMBRO DE 2021</p> <p>(Vide Decreto nº 11.050, de 2022)</p> <p>Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Agricultura&gt;, Pecuária e Abastecimento, remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança e altera o Decreto nº 3.035, de 27 de abril de 1999 e o Decreto nº 6.010, de 3 de janeiro de 2007.</p>	<p>INCRA - Instrução Normativa 113/2021</p>				
<b>2022</b>	<p>DECRETO Nº 11.231, DE 10 DE OUTUBRO DE 2022</p> <p>Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Agricultura&gt;, Pecuária e Abastecimento e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança.</p>	<p>INCRA - Instrução Normativa 119/2022</p>			25	

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Quadro II.** Síntese da distribuição legislativa em diferentes enfoques

<b>Tipo de Norma (N)</b>	<b>Ambiental</b>	<b>Econômico</b>	<b>Social</b>	<b>Cultural</b>	<b>Administrativa</b>
<b>Decreto (38)</b>	PNAPO, Créditos sustentáveis, Irrigação	Incentivos fiscais, PRONAF, bônus de adimplência	Garantia-Safra, segurança alimentar	Indiretamente	Estrutura regimental, normatização de programas
<b>Lei Ordinária (21)</b>	Código Florestal, Integração lavoura-pecuária-floresta	Crédito rural, renegociação de dívidas	PAA, PNAE, assentamentos rurais	Educação no campo (pontual)	Algumas definem competências
<b>Portaria (11)</b>	Regras de controle ambiental (técnicas)	Normas operacionais para crédito/programas	PAA, PNAE operacionais	Indiretamente	Detalhamento de execução ministerial
<b>Resolução (7)</b>	Regras de controle ambiental (técnicas)	Diretrizes econômicas	Participação social em conselhos	Indiretamente	Procedimentos e coordenação
<b>Instrução Normativa (baixa frequência)</b>	Padrões técnicos de sustentabilidade	Condições operacionais	Regular acesso aos programas	Indiretamente	Padrões administrativos
<b>Medida Provisória (2)</b>	Emergenciais	Ampliação de crédito emergencial	Atendimento a desastres, Garantia-Safra	Indiretamente	Criação/adaptação rápida de programas

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

As medidas emergenciais adotadas durante a pandemia da COVID-19, frequentemente foram reativas e não proativas, priorizando respostas imediatas diante da crise. Essa dependência dos decretos gerou uma abordagem fragmentada nas políticas públicas, em que soluções legais imediatas acabaram ofuscando a formulação de estratégias estruturais e culturais mais amplas e duradouras.

Por outro lado, há argumentações de que o uso de decretos pode oferecer a flexibilidade necessária em tempos de crise, permitindo respostas rápidas a questões urgentes. Contudo essa abordagem apresenta o risco de negligenciar o desenvolvimento de estruturas culturais sustentáveis que sejam capazes de enfrentar as causas profundas dessas crises.

## **Marco regulatório para políticas públicas**

A estrutura regulatória que rege as políticas agrícolas no Brasil, conforme estabelecido pela Lei nº 8.171/1991, visa garantir que essas políticas se alinhem com metas de desenvolvimento mais amplas, incluindo sustentabilidade e equidade social.

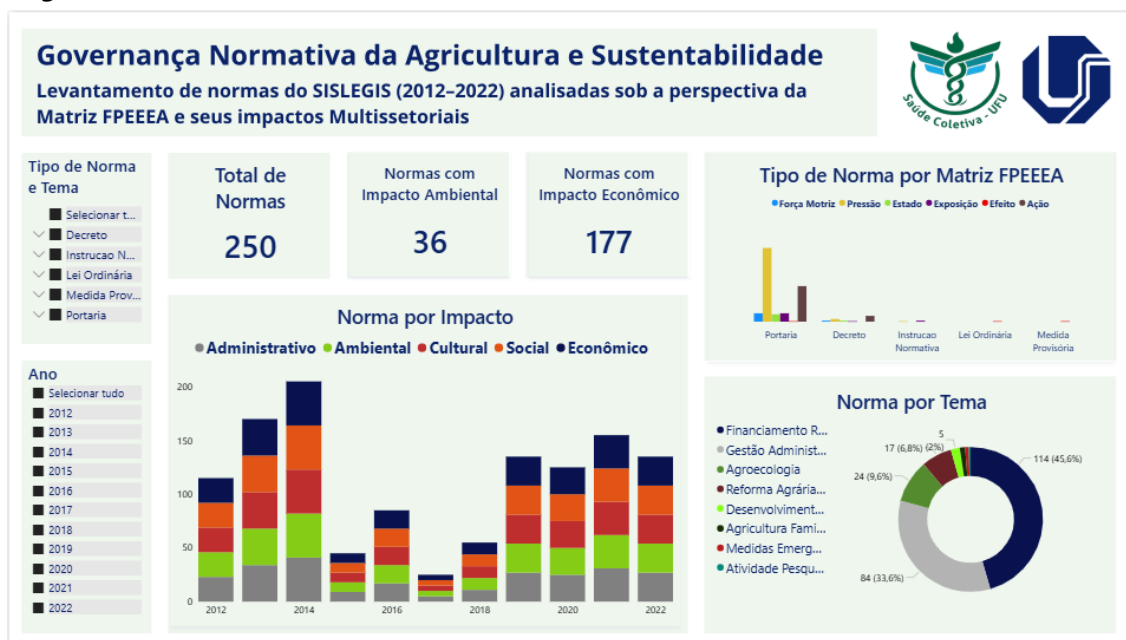
**A Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991 dispõe sobre a política agrícola, estabelecendo princípios fundamentais que orientam as ações governamentais no setor. Entre seus objetivos, destacam-se:**

- Proteção do meio ambiente e uso racional dos recursos naturais (Art. 3º, inciso IV);
- Promoção da descentralização dos serviços públicos de apoio ao setor rural, visando a complementariedade de ações com Estados e Municípios (Art. 3º, inciso VI);
- Compatibilização das ações da política agrícola com as de reforma agrária, assegurando apoio aos beneficiários para sua integração ao sistema produtivo (Art. 3º, inciso VII);
- Apoio institucional prioritário ao pequeno produtor e sua família (Art. 3º, inciso X).

Entretanto, mesmo que as políticas públicas tenham em sua base um caráter equitativo, na prática, vemos que em determinados territórios essas políticas não são acessíveis e, além disso, vêm perdendo conteúdo significativo, recursos e a participação popular. De acordo com os entrevistados da pesquisa de políticas de desenvolvimento territorial no sul do Amapá, o programa de ATER atende menos de 30% do seu público, fato que interfere negativamente para que os agricultores consigam acessar as políticas de microcrédito, PAA e PNAE (Lomba *et al.*, 2020).

Além disso, a influência do agronegócio em grande escala na formulação de políticas pode ter seu interesse enviesado, para que favoreçam a agricultura industrial em detrimento da agricultura familiar, tensionando questões sociais e ambientais.

**Figura I.** Levantamento de Normativas – 2012 a 2022.



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Para contemplar a análise crítica orientada pela matriz FPEEEA, estruturamos a segunda fase da pesquisa com base na relação entre os determinantes, como as macropolíticas (Força Motriz); os impactos diretos das políticas (Pressão); as normativas com parâmetros ambientais (Estado); indicadores de vulnerabilidade (Exposição); parâmetros assistenciais (Efeito) e de resposta institucional (Ação).

Cada norma identificada na primeira fase (levantamento documental) foi classificada de acordo com os elementos da Matriz FPEEEA, com base em uma leitura analítica do conteúdo das normas, avaliando seu escopo, objetivo, abrangência e vínculo com políticas públicas específicas.

A categorização binária (0/1) permitiu marcar se a norma se relacionava ou não à cada dimensão da Matriz FPEEEA, o que possibilitou o cruzamento desses dados por meio do Power BI.

O painel interativo construído com os dados organizados tornou possível visualizar padrões de recorrência, lacunas temáticas (como a baixa presença de normas ligadas à dimensão cultural), e identificar em quais etapas da Matriz FPEEEA as respostas institucionais estão mais concentradas ou ausentes.

Essa abordagem, portanto, não apenas contemplou a matriz como referência teórico-metodológica, mas a habilitou como um instrumento de gestão para qualificar a leitura crítica das políticas públicas no campo agroambiental.

Conclui-se, portanto, que a maior parte da produção normativa agroambiental se concentra na regulação administrativa imediata e na regulação de sistemas produtivos (Pressão e Ação), em detrimento da prevenção estrutural (Força Motriz e Estado) e da avaliação dos efeitos socioambientais (Efeito e Exposição).

## **Análise**

A partir da construção e visualização dos dados normativos no Power BI, foi possível identificar padrões relevantes sobre a governança das políticas públicas voltadas à agricultura e sustentabilidade. A seguir, são apresentadas três análises cruzadas que aprofundam a interpretação dos dados, utilizando como base os tipos de norma, os impactos registrados e a presença temática da agroecologia.

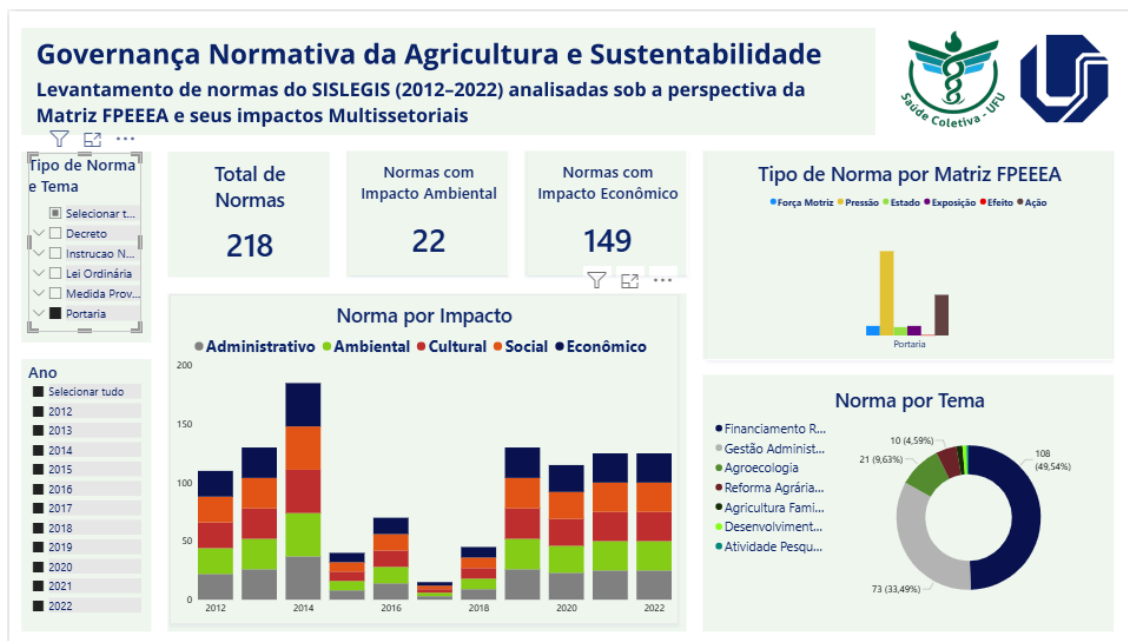
Para orientar a interpretação crítica dos dados normativos visualizados no Power BI, foram formuladas três perguntas norteadoras, com o intuito de identificar padrões e possíveis contradições na produção normativa federal voltada ao setor agropecuário entre 2012 e 2022:

- 1. Qual é o tipo de norma mais comum e o que isso revela?**
- 2. Os impactos econômicos predominam sobre os ambientais? Por quê?**
- 3. O que os dados mostram sobre agroecologia nas políticas públicas?**

O tipo de norma mais comum no período analisado (2012 a 2022) são as portarias, totalizando 218 registros (Figura 2). Isso revela uma forte predominância da regulação administrativa e técnica, já que portarias são normas infralegais geralmente emitidas por ministérios para operacionalizar programas e ações específicas.

Essa prevalência pode indicar uma centralização decisória no Executivo, com pouca participação do Legislativo, além de refletir uma tendência à normatização de curto alcance e baixa estabilidade. Em termos institucionais, essa dinâmica limita o debate público e reduz a possibilidade de construções normativas mais estruturadas e democráticas.

**Figura II.** Portarias voltadas ao setor agropecuário entre 2012 e 2022.



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Os impactos econômicos estão presentes em 177 das 250 normas, enquanto os impactos ambientais aparecem em apenas 36. Essa disparidade pode ser explicada pela priorização da lógica produtivista nas políticas públicas do setor agropecuário, alinhada ao fortalecimento do agronegócio e à pressão por crescimento econômico.

A baixa incidência de normas ambientais revela que a sustentabilidade, embora mencionada em discursos institucionais, não tem sido traduzida em instrumentos regulatórios robustos. Essa ausência de equilíbrio entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental reforça a necessidade de revisar as estratégias normativas do setor, sobretudo diante da intensificação das crises climáticas.

Conforme retrata a figura 3, o tema agroecologia aparece em apenas 24 das 250 normas analisadas, sendo a maioria portarias, com destaque para o ano de 2012, quando foi instituída a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO). Entre essas normas, apenas 7 apresentaram impacto ambiental (1 decreto, 2 leis ordinárias e 4 portarias), enquanto 23 tiveram impacto econômico, concentradas em portarias. Isso indica que, embora a agroecologia seja reconhecida como diretriz política, ela tem sido normatizada sob uma lógica economicista e técnica, o que pode esvaziar seu caráter transformador.

A ausência de impacto ambiental expressivo nas normas agroecológicas evidencia um distanciamento entre o discurso da sustentabilidade e a efetividade das ações regulatórias.

Esse distanciamento entre formulação normativa e efetividade prática também pode ser observado ao analisarmos a correlação negativa entre o número de Produtos Biológicos Registrados e os Agricultores Fornecedores do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) ao longo da série histórica.

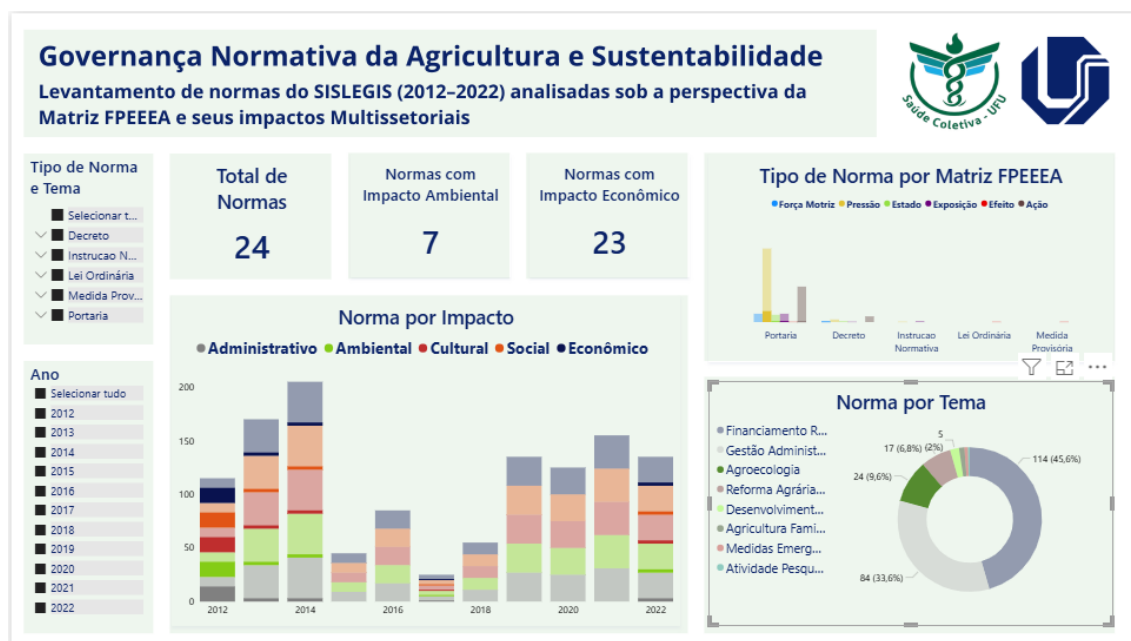
Em 2012, ano de publicação do Decreto nº7.794, que instituiu a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), observa-se o ápice dessa correlação, evidenciando uma tentativa institucional de integração entre agricultura sustentável e compras públicas.

Contudo, ao longo do tempo, essa correlação se reverte, indicando um afastamento progressivo dos agricultores de práticas agroecológicas no contexto do PAA. Essa queda pode ser atribuída a diversos fatores, como a complexidade dos métodos de manejo biológico, custosos para pequenos produtores e “ineficientes” do ponto de vista da lógica dos grandes, além de desafios institucionais, como a burocracia no cadastramento dos agricultores.

De acordo com Lomba *et al.* (2021), o PAA deixou de ser executado em determinados territórios desde 2013, sendo a falta do Documento de Aptidão ao Pronaf (DAP) um dos principais entraves para acesso ao programa.

Esse contexto reforça a compreensão de que, mesmo com normativas avançadas como a PNAPO, a ausência de suporte técnico, infraestrutura e inclusão digital compromete sua execução e adesão prática.

**Figura III.** Norma por Tema: Agroecologia – 2012 a 2022.



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Em síntese, a análise evidencia um predomínio de normas de caráter administrativo e regulamentar, voltadas majoritariamente para ações de gestão e controle, em detrimento da valorização das dimensões culturais e sociais da agricultura. A baixa presença de instrumentos normativos que integrem sustentabilidade, saberes tradicionais e participação comunitária revela uma fragilidade na articulação entre a legislação existente e sua aplicação efetiva no campo.

Embora haja respaldo normativo consistente - tanto na Constituição quanto em políticas nacionais voltadas a povos e comunidades tradicionais, biodiversidade e práticas integrativas -, a pesquisa mostra que esse arcabouço ainda não se reflete em medidas concretas que orientem a agricultura para modelos mais saudáveis, cíclicos e inclusivos.

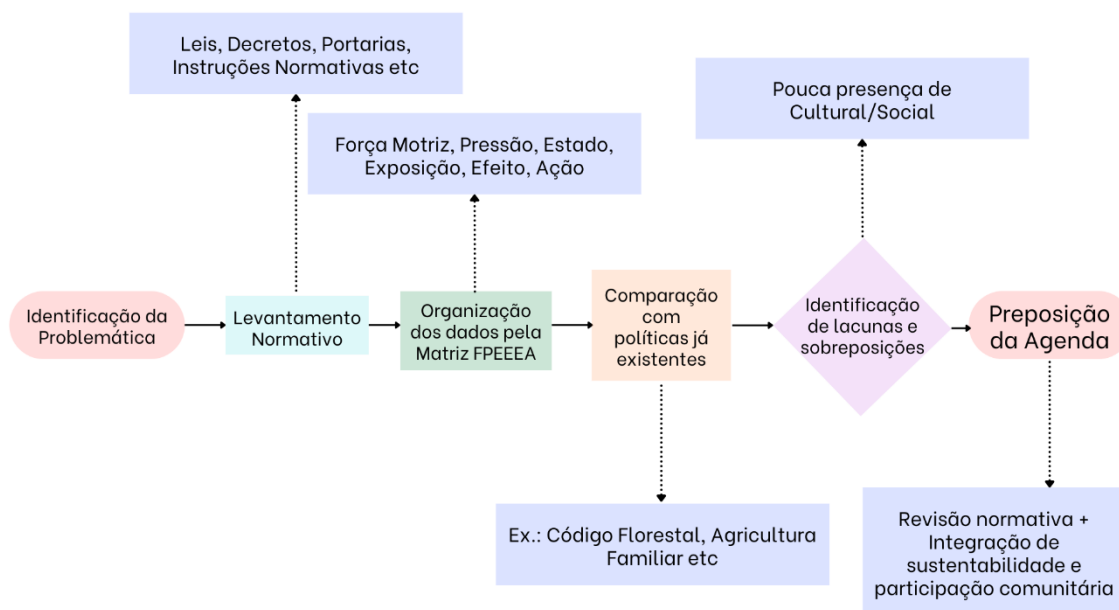
Conforme Dias e Laureano (2009, p.53), as comunidades herdam das gerações os conhecimentos tradicionais e também o direito permanente de fazer uso deles. Assim, também é um direito das comunidades participarem da elaboração de uma legislação que reconheça e garanta que as comunidades são as titulares dos conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade brasileira.

Assim, a lacuna identificada aponta para a necessidade de maior integração entre normas ambientais, sociais e culturais, com ênfase na participação comunitária e na incorporação dos conhecimentos tradicionais como eixo estratégico para o fortalecimento da agricultura no Brasil.

## **Proposta de Agenda Institucional para formulação e avaliação de Políticas Públicas**

Indicamos a institucionalização do uso de painéis de *Business Intelligence* (BI) no ciclo de formulação e avaliação de políticas públicas, como ferramenta de monitoramento, transparência e apoio à tomada de decisão baseada em evidências (Figura 4). Essa estratégia já encontra experiências consolidadas, como o painel VSPEA integrado ao DATASUS, o painel PNCRC vinculado ao MAPA e painel de Comercialização, Importação e Exportação de Agrotóxicos do IBAMA/MMA, os quais demonstram o potencial desses instrumentos.

Complementarmente, propomos a criação de marcos regulatórios intersetoriais, capazes de articular agricultura, meio ambiente e saúde em um mesmo plano, garantindo maior estabilidade normativa. Dessa forma, seria possível alinhar a gestão agroambiental às demandas contemporâneas de sustentabilidade e justiça socioambiental.

**Figura IV.** Fluxograma da Agenda Institucional

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Em suma, as análises da presente pesquisa revelam que, embora exista um arcabouço normativo robusto no campo ambiental e agrário, a maior parte das normas mapeadas têm caráter administrativo e operacional. A ausência de instrumentos que reconheçam explicitamente a agricultura como prática também cultural, ancestral e comunitária indica uma fragilidade no processo regulatório.

A matriz FPEEEA mostrou-se útil para compreender como as normas se concentram em ações de gestão, deixando em segundo plano determinantes socioculturais. Esse cenário evidencia a necessidade de uma agenda de revisão normativa que favoreça modelos agrícolas mais sustentáveis, inclusivos e participativos, com base na valorização dos conhecimentos tradicionais e no fortalecimento da participação comunitária.

## Referências

ABREU, Camille (Org.). **Um Guia Prático sobre a Hierarquia das Leis**. GESIF Inteligência Fiscal. Disponível em: <<https://www.gesif.com.br/2018/07/02/guia-pratico-sobre-a-hierarquia-das-leis/>>.

ABRUCIO, Fernando Luiz ; LOUREIRO, Maria Rita Garcia. **Finanças públicas, democracia e instrumentos de accountability**. [s.l.]: ENAP, 2004. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/10438/3104>>. Acesso em: 2025.

AGUM, Ricardo Agum; RISCADO, Priscila ; MENEZES, Monique . Políticas Públicas: Conceitos e Análise em Revisão. **Revista Agenda Política**, v. v. 3, n. n. 2 (2015), p. 12–42, 2015. Disponível em: <<https://www.agendapolitica.ufscar.br/index.php/agendapolitica/article/view/67>>.

ALVES, Mário Aquino. O conceito de sociedade civil: em busca de uma repolitização. **Organizações & Sociedade**, v. 11, n. SPE, p. 141–154, 2004. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1984-92302004001000141&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1984-92302004001000141&script=sci_arttext)>. Acesso em: 29 abr. 2021.

ARRETCHE, Marta. A agenda institucional. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 22, n. 64, 2007.

BICALHO, Adriana Prado ; TEODÓSIO, Armindo Dos Santos de Sousa ; CAEIRO, Mariana De Lima. Políticas Públicas e Sustentabilidade: A Política Agrícola Brasileira em Análise. **Amazônia, Organizações e Sustentabilidade - AOS**, v. 11, n. 1, p. 40, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.17648/aos.v11i1.2603>>. Acesso em: 11 ago. 2022.

CONCANNON, David; HERBST, Kobus ; MANLEY, Ed. Developing a Data Dashboard Framework for Population Health Surveillance: Widening Access to Clinical Trial Findings. **JMIR Formative Research**, v. 3, n. 2, p. e11342, 2019.

DIAS, Jaqueline Evangelista ; LAUREANO, Lourdes Cardozo (Orgs.). **Farmacopéia Popular do Cerrado**. 1ª Edição - 1ª Reimpressão. Goiás: Articulação Pacari : [s.n.], 2009. Disponível em: <<https://www.campanhacerrado.org.br/images/biblioteca/Farmacope%CC%81ia%20Popular%20do%20Cerrado.pdf>>. Acesso em: 2025.

FARIA, Carlos Aurélio Pimenta de. A Política da Avaliação de Políticas Públicas. **REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS SOCIAIS - RBCS**, v. 20, n. 59, p. 98–108, 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/dHQ6MVmWkGqbKQ6DrSP9shg/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 2025.

FARIA, Carlos Aurélio Pimenta de. IMPLEMENTAÇÃO: AINDA O “ELO PERDIDO” DA ANÁLISE DE POLÍTICAS PÚBLICAS NO BRASIL?. **Revista Debates**, v. 6, n. 2, p. 13, 2012.

FERRAZ, Vanessa Coelho de Aquino Benjoino ; FERREZIN, Victor Vohryzek ; KNOCH, Margarete ; *et al.* Painéis de monitoramento de dados epidemiológicos como estratégia de gestão da vigilância e da atenção à saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 29, n. 11, 2024. Disponível em: <<https://www.scielosp.org/article/csc/2024.v29n11/e04142024/>>. Acesso em: 20 nov. 2024.

GARCIA, Junior Ruiz ; FILHO, José Eustáquio Ribeiro Vieira . Política agrícola brasileira: produtividade, inclusão e sustentabilidade. **Revista de Política Agrícola**, v. 23, n. 1, p. 91–104, 2014. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/888/813>>.

LABRA, Maria Eliana. Análise de políticas, modos de policy-making e intermediação de interesses: uma revisão. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, v. 9, n. 2, p. 131–166, 1999.

LOMBA, Roni Mayer ; SILVA, Irenildo Costa ; FILOCREÃO, Antônio Sérgio Monteiro . POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL NO SUL DO AMAPÁ. **ACTA Geográfica**, v. v.15, n. n.37, p. Pp.124-141, 2021. Disponível em: <<https://revista.ufrn.br/actageo/article/view/5195/3302>>. Acesso em: 2025.

MINAYO, Maria Cecília Souza. **Pesquisa Social - Teoria, Método e Criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001. Disponível em: <[https://www.faed.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/1428/minayo\\_\\_2001.pdf](https://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1428/minayo__2001.pdf)>. Acesso em: 2025.

PESSOA, Vanira Matos ; RIGOTTO, Raquel Maria . Agronegócio: geração de desigualdades sociais, impactos no modo de vida e novas necessidades de saúde nos trabalhadores rurais. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional - RBSO**, v. 37, n. 125, p. 65–77, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbso/a/LQHq4rgQWKgJphBKQ8Z3dmy/>>. Acesso em: 2025.

RUA, Maria das Graças. **Políticas públicas**. Departamento de Ciências da Administração - UFSC. Florianópolis: CAPES - UAB, 2009.

SABROZA, Paulo Chagastelles. **Concepções sobre saúde e doença**. [s.l.]: Educação A Distância - Escola Nacional de Saúde Pública, 2006. Disponível em: <<http://www.abrasco.org.br/UserFiles/File/13%20CNS/SABROZA%20P%20ConcepcoesSaudeDoenca.pdf>>. Acesso em: 2025.

SABROZA, Paulo Chagastelles; LEAL, Maria do Carmo ; PAULO M. BUSS. A Ética do desenvolvimento e a proteção às condições de saúde. **Cadernos De Saude Publica**, v. 8, n. 1, p. 88–95, 1992.

SARAVIA, Enrique ; FERRAREZI, Elisabete. Coletânea de Políticas Públicas - Volume 2. **Escola Nacional de Administração Pública (Enap)**, v. 2, n. 85-256-0052-0, p. 265, 2006. Disponível em: <<http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/3133>>. Acesso em: 2025.

SECCHI, Leonardo. **Políticas públicas : conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014. Disponível em: <<https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/1815>>.

SOUZA, Celina. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, n. 16, p. 20–45, 2006.

SOUZA-LIMA, José Edmilson de ; SALOMONI, Luciana Ricci ; OLIVEIRA, Fernanda Gewehr de . Indicativos da Necropolítica Socioambiental Brasileira. **Vendas do Direito**, v. 21, n. e212437, p. 1–25, 2024. Disponível em: <<https://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/2437/25636>>. Acesso em: 2025.

WILBANKS, BRYAN A. ; LANGFORD, PATSY A. A Review of Dashboards for Data Analytics in Nursing. **CIN: Computers, Informatics, Nursing**, v. 32, n. 11, p. 545–549, 2014.

## AUTORES |

### **Vitória Alanis Alcântara dos Passos Silva**

<http://lattes.cnpq.br/8376338585916543>

Bacharela em Saúde Coletiva pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com atuação voltada à interface entre saúde ambiental, planos de contingência, gestão de riscos e políticas públicas.

### **Maria Clara de Melo Mendes**

<https://lattes.cnpq.br/7002566740726701>

Bacharela em Saúde Coletiva pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com interesse em explorar e compreender os determinantes sociais, econômicos e ambientais da saúde.

### **Thalita Pessoa Campos**

<https://lattes.cnpq.br/8714698895914308>

Bacharela em Saúde Coletiva pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com atuação em pesquisas envolvendo Covid-19, Saúde do Trabalhador, Genética e Infecções Parasitárias.

### **Paloma Mansini Basso**

<https://lattes.cnpq.br/6955871055725148>

Bacharela em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Bacharela em Saúde Coletiva pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Mestra em Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) e Doutoranda em Geografia (UFU). Apresenta experiência em pesquisas, orientações e atividades voltadas às áreas de Geografia da Saúde, Comunicação e Saúde Ambiental, com ênfase em temas como áreas degradadas por mineração, geoindicadores, sistemas de informações geográficas, geoprocessamento e comunicação em saúde.

### **Boscolli Barbosa Pereira**

<http://lattes.cnpq.br/7572289893292971>

Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Bacharel em Administração Pública (UFU). Mestre e Doutor em Genética e Bioquímica (UFU). Tem experiência nas áreas de Genética, Saúde, Biotecnologia e Gestão Pública. Atua como Professor nos Cursos de Bacharelado em Saúde Coletiva e Bacharelado em Biotecnologia. É consultor do Ministério da Saúde na área de Pesquisa e Avaliação de Tecnologias em Saúde.

