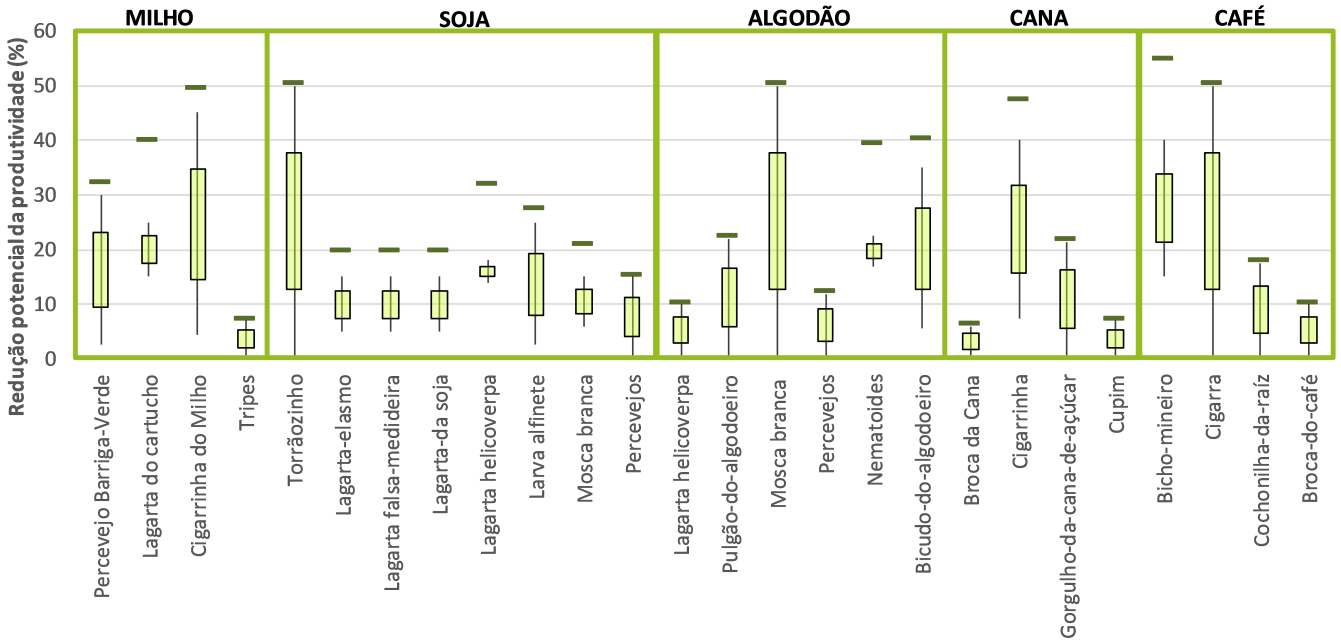
Importância do Paraquate na Agricultura Brasileira

Contexto geral

- O Paraquate é um herbicida não seletivo, de amplo espectro, **utilizado de forma segura em mais de 80 países.**
- Herbicidas classificados como não seletivos são herbicidas que não podem ser aplicados sobre as culturas por não serem seletivos às plantas cultivadas e controlam um grande número de espécies de plantas daninhas de grupos diferentes, como as chamadas plantas daninhas de folhas estreitas (gramínea e ciperáceas) e folhas largas (dicotiledôneas).
- Os poucos herbicidas não seletivos existentes são utilizados nas culturas em aplicações dirigidas, sem atingir as partes aéreas da plantas e, principalmente, antes do plantio ou emergência das culturas, nos **sistemas conservacionistas chamados Plantio Direto ou Cultivo Mínimo**. A comunidade científica reconhece que os benefícios do Plantio Direto são maiores nas regiões tropicais e sub-tropicais, como no Brasil, do que nas regiões mais frias.

- Tais produtos foram e tem sido **determinantes na viabilização dos sistema de Plantio Direto**, pois um dos principais desafios, se não o maior, de tal sistema é o manejo das diversas plantas daninhas que se estabelecem nas áreas antes do plantio das culturas e, caso não devidamente controladas, simplesmente inviabilizam o sistema e **obrigam os agricultores a revolver o solo, expondo-o à intempéries climáticas, como chuvas e vendavais.**
- No Brasil, o Paraquate está registrado desde a década 60 e é usado em culturas importantes para a agricultura nacional, tais como: soja, milho, algodão e cana-de-açúcar.
- Por ser o Paraquate normalmente utilizado em sistemas de manejo de plantas daninhas que incluem outros herbicidas e métodos de controle, mesmo com o uso a tantos anos não há ocorrência de plantas daninhas resistentes ao Paraquate no Brasil. Poucos casos de resistência são relatados em outros países e a prevenção de resistência exige a rotação de herbicidas, sendo o Paraquate um produto fundamental para a preservação dos demais herbicidas utilizados na agricultura brasileira e mundial.
- Um outro aspecto a ser considerado nas decisões de limitar as opções de tecnologias disponíveis aos agricultores brasileiros são as características quase únicas do nosso modelo agrícola. O Brasil é, inquestionavelmente, a primeira grande potência agrícola em região tropical e sub-tropical no mundo, e pelas características únicas de clima e de diversidade de pragas, doenças e plantas daninhas, requer modelos tecnológicos mais intensos e maior diversidade de soluções para proteger as culturas. A intensidade da nossa agricultura, com múltiplos cultivos anuais, nos impõem ainda desafios adicionais na proteção das lavouras.

Dano potencial das principais pragas (% redução de produtividade)



- **A utilização de paraquate, quando realizada de acordo com as instruções e precauções estabelecidas na regulamentação e descritas na bula do produto, é segura e não traz riscos de intoxicação ao trabalhador, ao meio ambiente ou aos consumidores finais de produtos agrícolas.**

Prejuízos imediatos de eventual banimento do Paraquate

Agronômicos:

- Limitação à utilização de transgênicos tolerantes ao glifosato, como no algodão, no milho e na soja. O banimento da Paraquate levará à intensificação do uso de Glifosate, acelerando o surgimento de mais e mais plantas daninhas resistentes além das oito espécies já resistentes no Brasil.
- Prejuízos à intensidade da nossa agricultura e na produtividade, acarretando atrasos na velocidade de plantio das culturas anuais (soja, algodão, milho), com impacto negativo à produtividade e aumento dos riscos climáticos de culturas como o milho safrinha, por exemplo. Isto decorre do fato do Paraquete ser um herbicida de ação muito rápida, incomparável, matando as plantas daninhas em poucos dias (2-5 dias) e assim viabilizando plantios mais rápidos dentro das épocas recomendadas.
- Aumento do uso e maior exposição de outros herbicidas ao surgimento de biótipos resistentes. **O banimento de paraquate levará ao aumento de uso de herbicidas específicos, muitas vezes de dois ou três princípios ativos combinados** para compensar o fato controlarem um número muito menor de espécies de plantas daninhas, sendo que tais herbicidas específicos são mais predispostos ao surgimento de plantas daninhas resistentes, como ilustrado na tabela a seguir:

Ativo	Classificação			Espectro de controle		Especies resistentes (Brazil)*
	Tipo	Modo de Ação	Grupo (HRAC)	Folhas Estreitas	Folhas largas	
Glifosate	Não seletivo	EPSPS	G	sim	sim	8
Paraquat	Não seletivo	PSI	D	sim	sim	0
Glufosinato	Não seletivo	IGS	H	sim	sim	0
diquat	Não seletivo	PSI	D	não	sim	0
2,4D	Seletivo	Auxina	O	não	sim	2
Carfentrazone	Seletivo	PPO	E	não	sim	2
Flumioxazin	Seletivo	PPO	E	não	sim	
Saflufenacil	Seletivo	PPO	E	não	sim	
Clorimuron	Seletivo	ALS	B	não	sim	19
Diclosulam	Seletivo	ALS	B	não	sim	
Haloxifop	Seletivo	ACCase	A	sim	não	7
Clethodim	Seletivo	ACCase	A	sim	não	

* http://weedscience.org/Summary/Country.aspx?CountryID=5

Impactos Ambientais:

- Limitações à adoção do plantio direto ou abandono do plantio direto, em decorrência da dificuldade de controlar plantas daninhas.
- O Paraquate, com sua ação rápida, foi pioneiro na viabilização do Plantio Direto e seu uso é intenso até os dias atuais, pois possibilita rápido controle das plantas daninhas (em 2-5 dias) e a formação de uma camada de palha, proveniente da dessecação de plantas daninhas ou mesmo de culturas de inverno.
- O Plantio Direto é dependente da formação de palhada porque ela protege fisicamente o solo contra chuvas, aumenta do teor de matérias orgânica do solo e o enriquecimento da microfauna e flora, aumentando assim a eficiência de uso de fertilizantes e favorecendo o crescimento das raízes. A palhada reduz também a incidência de plantas daninhas e conserva a umidade do solo, minimizando o impacto de chuvas reduzidas e reduzindo os custos de produção.
- A incorporação de matéria ao solo tem um grande impacto na mobilização ou sequestro de CO_2 da atmosfera, fato de relevante impacto ambiental (aquecimento).
- Aumento no impacto ambiental da cultura da soja pela menor área de plantio direto e pelo aumento na utilização de herbicidas e e operações de maquinários.
- Menor proteção do solo (erosão) e aumento na emissão de carbono devido a redução da área de plantio direto e menor sequestro de CO_2.

Econômicos:

- Aumento no uso de herbicidas e no custo operacional de sua aplicação, pois os herbicidas específicos são geralmente mais caros e **mais de um princípio ativo serão necessário para substituir o Paraquate.**
- Aumento dos custos de produção e perda da rentabilidade do produtor.
- Os impactos na produção de soja, milho e feijão têm efeitos negativos sobre as condições sócio econômicas da população rural.
- Redução nas exportações e menor incremento da balança comercial do país.
- Redução da competitividade do sojicultor brasileiro em relação aos produtores de outros países pelos aumentos de custos e redução de produtividade, com possibilidade de redução da participação do Brasil na produção mundial.

Ranking das maiores agriculturas mundiais

- O Paraquate é registrado e comercializado em 85 países desenvolvidos e em desenvolvimento ao redor do mundo, inclusive nos maiores mercados agrícolas sob os sistemas regulatórios mais exigentes como o **dos EUA, Canada, Austrália, Japão e Nova Zelândia.**
- O Paraquate é utilizado nos Estados Unidos da América e a Argentina, dois gigantes da agricultura mundial, e grandes concorrentes do Brasil.

Impacto em plantio direto

- O plantio direto é um sistema diferenciado de manejo do solos agrícolas visando diminuir o impacto da agricultura e das máquinas agrícolas (tratores e implementos agrícolas) sobre o mesmo.
- São inúmeras as publicações com informação sobre os benefícios do Plantio Direto. O quadro a seguir evidencia alguns desses diversos benefícios, desde a redução de mão de obra (31%) e da perda de solo (93%) e de nutrientes (75% de Fósforo e de Potássio), assim como a redução de demanda de óleo diesel em 44% e do uso de máquinas em 41%.

Impactos da Adoção do Sistema Plantio Direto em 825.000 Ha, Correspondentes a 90 % da Área Cultivada de 49 Municípios Abrangidos pelo Projeto METAS - Safra Agrícola 1996/97

Indicador de impacto	Redução da demanda para o sistema[1]				
	%	1 hectare		825.000 hectares	
Mão-de-obra	31	4,7	horas/ano	3.877.500	horas/ano
Hora-máquina	41	5,3	horas/ano	4.372.500	horas/ano
Óleo diesel	44	59,3	litros/ano	48.922.500	litros/ano
Perda de solo	93	14,0	t/ano	11.550.000	t/ano
Perda de P	75	9,6	kg/ano	7.920.000	kg/ano
Perda de K	75	13,6	kg/ano	11.220.000	kg/ano

[1] Sistema: inverno = 1/3 trigo, 1/3 aveia preta e 1/3 ervilhaca; verão = 2/3 soja e 1/3 milho.
Fonte Denardin, Kochhann e Ambrosi, 2000.

- No Sistema de Plantio Direto o solo não é movimentado quando as culturas são estabelecidas, eliminando a aração e gradagem, realizando-se a semeadura diretamente sobre os restos culturais existentes na superfície do solo, conhecido como palhada. **O Brasil possui uma das maiores áreas de plantio direto do planeta, cerca de 30 milhões de hectares**, ficando abaixo apenas dos EUA. Esta moderna forma de fazer agricultura resulta em diversos benefícios, como:

1. Aumento da matéria orgânica do solo. **O uso do Plantio direto aumenta entre 50 e 85% o teor de matéria orgânica do solo** (Bayer, et al., 2000). Como o sequestro de carbono na agricultura depende da matéria orgânica do solo, o uso do Plantio Direto significa mais carbono no solo e menos carbono na atmosfera, que é exatamente o que se procura para a diminuição dos gases de efeito estufa, como o CO_2. Para as condições tropicais e subtropicais do Brasil, estudos mostram que **o Plantio Direto pode sequestrar de 0,15 a 1,7 toneladas de carbono por hectare por ano**, que representa ganhos ambientais extraordinários; Em relação a eficiência agrícola e ambiental do sistema, resultados de pesquisa demonstram que ao longo do tempo, as produtividades alcançadas no Plantio Direto superam as do Plantio Convencional, e isto ocorre com enormes ganhos ambientais, como a **redução da emissão de carbono para a atmosfera, redução esta que pode chegar próxima dos 80 kg de**

carbono/hectare/ano, que atende a sugestão feita pelo prêmio nobel Al Gore, em sua recente visita ao Brasil, onde afirmou a urgência do mundo em "recarbonizar" o solo, "descarbonizando a atmosfera. É exatamente o que o plantio Direto faz. Além disto, no Plantio Direto ocorre uma diminuição do uso de combustível, contribuindo ainda mais para a redução da emissão de gases de efeito estufa para o ambiente.

2. **Diminuição do uso de óleo diesel ou outros combustíveis fósseis**. Este é outro aspecto importante para a redução dos gases de efeito estufa. A redução do uso de combustível ocorre no Plantio Direto porque se suprime as operações de preparo do solo, que podem representar até 14% do gasto de combustível nas lavouras, isto torna o Plantio Direto um sistema energético mais eficiente, onde com litro de diesel gera a produção de aproximadamente 104 kg de grãos, comparados a apenas 48kg no Plantio Convencional.
3. **Diminuição da erosão**: A manutenção da palha na superfície do solo, preceito básico do Plantio Direto, **diminui em até 99% o carregamento de solo pela chuva, reduzindo drasticamente a erosão das áreas**, que além de prejudicar a produção agrícola, traz a contaminação e assoreamento dos nossos rios, lagos e represas;
4. **Melhor aproveitamento da água**. Os solos sob Plantio Direto possuem melhor estruturação física, que aliado a matéria orgânica e a palha presente na superfície, resultam em melhor infiltração de água, normalmente até 3 vezes maior que o Plantio Convencional, por isso **o Plantio Direto pode reduzir em até 96% as perdas de água na agricultura**, bem precioso não só para a produção de alimentos mas para toda a humanidade;
5. **Maior aproveitamento dos nutrientes**. Com menor erosão, maior matéria orgânica e melhor aproveitamento da água, o Plantio Direto proporciona melhor aproveitamento dos nutrientes pelas plantas cultivadas (em até 72%), significando em maior eficiência no uso dos adubos. Isto é importante no aspecto financeiro, mas também no aspecto ambiental, pois para a fabricação de alguns destes compostos exige-se grande gasto de energia e também ocorre a liberação de gases de efeito estufa;
6. **Ganhos ambientais diversos**. A adoção do **Plantio Direto pode reduzir em 25% a temperatura na superfície do solo**, que aliado as melhorias físicas e químicas destas áreas, resulta em maior atividade microbiana, com **aumento de até 4 vezes o número de insetos benéficos e em 10 vezes a população de minhocas no solo.**
7. Hoje o Plantio Direto brasileiro é modelo para o restante do mundo, com abrangência estimada em mais do que **32 milhões de hectares, chegando a aproximadamente 70% das nossas lavouras de grãos**.
8. **Na 15ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP-15) o governo brasileiro divulgou o seu compromisso voluntário de redução de 36,1% a 38,9% das emissões de gases de efeito estufa projetadas para 2020**, estimando o volume de redução em torno de um bilhão de toneladas de CO_2 equivalente (t CO_2 eq). Para tanto, foram propostas diferentes ações, entre elas a ampliação do uso do Sistema Plantio Direto (SPD). Este compromisso foi ratificado no Artigo nº 12 da Lei nº 12.187, de 29 de Dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC). Para o setor da agricultura ficou estabelecida a constituição do

Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, que criou um Grupo de Trabalho com o objetivo de elaborar o Plano de Agricultura de Baixo Carbono (ABC).

9. Durante a elaboração do Plano ABC, houve o detalhamento dos compromissos originais da agricultura, firmados na COP-15, que passaram a ser compostos por meio da adoção de diversas ações, dentre elas a **ampliação da utilização do Sistema Plantio Direto em 8 milhões de hectares.**
10. **O modo de ação do Paraquate (Inibidor do Fotossistema I) é único e o coloca como peça fundamental em regiões onde ocorre o plantio direto**, que é um sistema essencial da agricultura conservacionista brasileira. Nos últimos 10 anos a EMBRAPA e entidades como a Sociedade Brasileira de Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD), Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR) e pesquisadores especializados no tópico de diversas universidades brasileiras e do exterior, alertam para o fato de que a resistência a plantas no Brasil tem aumentado em proporções dramáticas e principalmente em relação ao Glifosato (Silva, et al., 2009).

- O site mantido pela WSSA (Weed Science Society of America, http://weedscience.org/summary/moa.aspx) indica que não existe nenhuma espécie da planta daninha resistente ao Paraquate no Brasil, mas que o número de casos de plantas daninhas resistentes a herbicidas no Brasil cresceu de 3 para 43 entre os anos de 1996 e 2016, um aumento dramático e muito preocupante.

Exemplo de impacto na cultura da soja

- As estimativas dos efeitos das plantas daninhas resistentes ao glifosato sobre a cadeia da soja estão explicitadas na tabela a seguir:

Resumo dos Impactos	Base	Simulação 1	Simulação 2
Redução de produção	10,1%	17,9%	30,1%
Redução no VBP (R$ milhões)	9.043	16.055	26.980
Redução na Renda (R$ milhões)	8.549	15.095	25.398
Diminuição no Emprego (mil postos)	605	1.169	1.975
Redução na arrecadação (R$ bilhões)	1,12	2,14	4,69

- Nota-se que os impactos potenciais sobre a economia são significativos, podendo chegar a uma **redução de cerca de R$ 27 bilhões no VBP, com perda de 2,0 milhões de empregos e reduções de R$ 25 bilhões na renda do trabalho e de R$ 4,7 bilhões na arrecadação de impostos.**

- Se considerarmos que existem ainda outros cultivos relevantes nos modelos agrícolas brasileiros como: feijão, milho, algodão, para os quais o Paraquate também é uma ferramenta importante e essencial, o impacto econômico é muito maior.
- Esse impacto para ser exemplificado pelo "Projeto Centro Sul de Feijão e Milho", liderado pela Emater-PR, e que atende 3.200 pequenos produtores de feijão e milho de 41 municípios do Paraná. O projeto objetiva promover o uso correto e seguro de tecnologias e práticas agrícolas, sendo que o Paraquate desempenha um papel fundamental no sistema de técnicas proposto pelo projeto, o qual gera um aumento sustentável de produtividade. Entre os resultados obtidos pelo projeto se destaca a alta produtividade média
    - Feijão: 2.240 ton/ha -> 40% a mais do que a média do estado do Paraná, que é 1.569 ton/ha. A maior produtividade permite o incremento médio de R$ 13.410,00 na margem bruta de renda por propriedade.
    - Milho: 8.177 ton/ha -> 34% a mais do que a média do estado do Paraná, que é 6.107 ton/ha. A maior produtividade permite o incremento médio de R$ 6.997,00 na margem bruta de renda por propriedade.

Impactos		Produto						
Redução -10% na produtividade		**Algodão**	**Arroz**	**Café**	**Cana**	**Milho**	**Soja**	**Total**
Produção	1000 t	-0,2	-1,2	-0,3	-68,8	-10,0	-11,5	-91,9
VBP	R$ mi	-0,9	-1,0	-2,1	-6,1	-3,8	-11,7	-25,6
Margem	R$/ha	-922	-509	-1.172	-596	-210	-344	-387
Exportação	1000 t	-0,2	-1,2	-0,3	-6,2	-10,0	-22,4	-40,3
Exportação	US$ mi	-0,2	-0,5	-0,8	-3,2	-1,6	-9,2	-15,4
Valor Adicionado	R$ bilhões	-1,4	-1,7	-3,7	-9,6	-6,4	-18,7	-41,5
Renda	R$ bilhões	-0,8	-1,1	-2,4	-5,4	-4,3	-11,2	-25,1
Emprego	1000 postos	-28	-169	-133	-236	-565	-388	-1.519
PIB Agro	R$ bilhões	-0,9	-1,0	-2,1	-6,1	-3,8	-11,7	-25,6
Arrecadação Federal	R$ bilhões	-0,2	-0,3	-0,6	-1,7	-1,0	-3,2	-7,0
ICMS	R$ bilhões	-0,14	-0,16	-0,38	-0,78	-0,50	-1,49	-3,46

Fonte: IBGE, CONAB, MBAgro

Conclusões gerais

- Uma eventual retirada do mercado do Paraquate da agricultura brasileira trará severos malefícios agronômicos, econômicos e ambientais, a saber:
  - Maior o volume de uso de alguns herbicidas e aumento do número de herbicidas utilizados, assim como aumento do número de operações de aplicação de herbicidas.
  - Aumento da exposição do agricultor a agrotóxicos decorrente do maior número de herbicidas sendo manipulados.
  - Comprometimento do Sistema de Plantio Direto, resultando em inúmeros prejuízos ambientais (menor sequestro de CO_2, aumento da erosão e das perdas de solo, poluição e assoreamento de cursos de água e represas, menor retenção de água no solo com prejuízos de produtividade, redução da eficiência de uso de fertilizantes).
  - Redução de produtividade decorrente da aceleração do número de espécies de plantas daninhas resistentes a herbicidas e menor número de opções de compostos para o manejo das mesmas.
  - Perda da eficiência nas operações de plantio nos sistemas de alta intensidade (múltiplas culturas) da agricultura brasileira.
- A redução da produtividade trará problemas econômicos que somados ao aumento de custo, gerados pelo aumento no uso de herbicidas e no custo operacional de sua aplicação, pois os herbicidas específicos são geralmente mais caros e mais de um princípio ativo serão necessários para substituir o Paraquate. O aumento do custo da produção acarretará perda de renda para o produtor rural, ocasionado o aumento de custos, iniciado na base da produção, aumento de preços finais e perda de competitividade externa.
- Diante de uma análise de impacto, é mais viável manter o Paraquate adotando-se medidas de proteção, seguindo decisões de países desenvolvidos e de sistema regulatório rígido como

Estados Unidos e Austrália, a bani-lo, trazendo consequências danosas ao dia a dia do produtor brasileiro.

Fontes:

HRAC, coordenadores Christoffoleti, P., Nicolai, M. Aspectos de Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas, 4ª. Ed., Piracicaba, ESALQ, 2016.

Global Herbicide Resistance Challenge. Palestras…, Denver, CO, USA. 2017

Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha (FEBRAPDP).

Silva, AA da, et al. Sistema de plantio direto na palhada e seu impacto na agricultura brasileira. Revista Ceres, Jul-Ago, 56.4 (2009): 496-506.

Weed Science Society of America (WSSA)

Bayer, C., J. Mielniczuk, and L. Martin-Neto. "Efeito de sistemas de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO2." Bras. Ci. Solo 24 (2000): 599-607.

Brazil Low Carbon Country Case Study (worldbank.org)

G1 – Meta do Brasil é reduzir emissão de gases em 43% até 2030, diz Dilma – notícias em Mundo (globo.com)

Correa, Poliana. 2014. BRASIL POSSUI A SEGUNDA MAIOR ÁREA COM PLANTIO DIRETO DO MUNDO.

MAPA. Projeto Rural Sustentável ajudará Brasil a cumprir objetivos da COP 21.