

# O FUTURO DA SOJA NACIONAL

---

Impactos socioeconômicos  
da Ferrugem Asiática na cadeia  
da soja nos próximos dez anos.





# ÍNDICE

---

01. O agronegócio da soja.....	4
02. A revolução no Brasil.....	6
03. Desafios - o manejo de doenças .....	11
04. Estudo de cenários futuros.....	16
05. Impactos .....	21
06. Conclusão.....	25

# 01. O AGRONEGÓCIO DA SOJA

O aumento exponencial da demanda mundial por alimentos abriu espaço para o Brasil competir globalmente no mercado das exportações de commodities. Para atuar de forma relevante no abastecimento global, no entanto, a agricultura brasileira teve que buscar evoluções com o uso de tecnologias e a expansão das fronteiras produtivas. Isso permitiu que a soja ganhasse escala, elevando o País ao patamar de potência agrícola.

A soja produz mais proteínas por hectare do que qualquer outro cultivo. Isso colaborou no grande incremento de produção de proteínas animais para alimentação humana mundial, pois a oleaginosa é utilizada como principal fonte proteica das rações. Nos últimos anos, sua produção aumentou consideravelmente e o custo de acesso às proteínas animais diminuíram. Entre 1967 e 2007, a produção de carne suína aumentou 294%, a de frango 711% e a de ovos 353%.

Uma cultura tão nova, com apenas cerca de 70 anos, superou rapidamente os tradicionais cultivos de café e cana e teve impressionante desenvolvimento, especialmente nas últimas três décadas, tornando-se hoje o principal ativo agrícola que movimenta a economia em todos os setores, com grande influência em sua complexa cadeia de atuação. Cadeia esta que compreende desde a chamada “antes da porteira”, que diz respeito à aquisição de insumos como sementes, fertilizantes, agroquímicos, tratores e implementos para a produção, que garantem a efetiva produtividade da cultura e respondem por cerca de 11% do valor total do agronegócio. Passando pelo “dentro da porteira”, que representa a produção propriamente dita (grãos, farelo, forrageiras, sementes) que corresponde a 26%, e ainda o principal setor, chamado “depois da porteira”, que consiste no beneficiamento, transporte, comercialização e industrialização dos produtos e representa a maior fatia do agronegócio, com 63%.

As áreas de cultivo e a produtividade da soja vêm crescendo ano após ano e os desafios para sustentar este crescimento são tão grandes quanto a importância e a força da cultura para a balança comercial. Entre os desafios estão os fatores incontrolláveis como clima e oscilações da economia mundial, assim como fatores controláveis, que vão desde as políticas de incentivo e infraestrutura de âmbito macropolítico, passando pelas questões de tecnologia, manejo, aparecimento de novas pragas e doenças e investimentos na produção e na propriedade.

## O Brasil da Soja no Cenário Internacional

Nos últimos 50 anos a produção mundial de soja multiplicou-se por dez e chegou a 269 milhões de toneladas. Até 2050, a FAO (Food And Agriculture Organization) prevê que a produção irá quase dobrar, chegando a 515 milhões de toneladas.

Somente a China dobrou o consumo de soja em 9 anos (2000 a 2009). Do total consumido pelo país, 41 milhões de toneladas foram importadas. E as projeções de importação indicam 59% de aumento até 2021-2022.

O Brasil é hoje o segundo maior produtor mundial de soja, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Na safra 2014/15 cultivamos 31,3 milhões de hectares e os americanos 34,31 milhões de hectares. Produzimos ao redor de 86 milhões de toneladas na safra 2013/14, projetando chegar a 117,8 milhões de toneladas na safra 2023/24, segundo Relatório de Projeções do Agronegócio do Ministério da Agricultura.

## Produção de Soja: Principais Países e Totais por Safra.

Produção Mundial (milhões de toneladas)

Países	Safra 13/14	Safra 14/15
EUA	91,4	108
Brasil	86,7	94,5
Argentina	54	56
China	12,2	12,4
Demais	29,9	33,7
Mundo	283,7	315,1

Tabela 1

Fonte: USDA fev/15

Na safra 2013/14 o Brasil exportou quase 47 milhões de toneladas de soja, figurando como maior exportador mundial da commodity. A China foi o destino mais relevante das exportações da soja nacional, recebendo mais de 70% do volume exportado. (ALICEWEB – MDIC)

## Exportação de Soja: Principais Países e Totais por Safra.

Exportações Mundiais (milhões de toneladas)

Países	Safra 13/14	Safra 14/15
EUA	44,8	48,7
Brasil	46,8	46,0
Argentina	7,8	8,0
Paraguai	4,8	4,8
Demais	5,3	6,2
Mundo	113,0	117,4

Tabela 2

Fonte: USDA fev/15

Com relação ao consumo, China, EUA e Argentina aparecem como os maiores consumidores mundiais de soja, especialmente em função da larga e crescente demanda por rações animais.

## Consumo Mundial de Soja: Principais Países e Totais por Safra.

Consumo Mundial (milhões de toneladas)

Países	Safra 13/14	Safra 14/15
China	80,3	86,2
EUA	49,8	52
Argentina	39	42,3
Brasil	39,3	40,8
Demais	50,5	53
Mundo	273	288

Tabela 3

Fonte: USDA fev/15

## 02. A REVOLUÇÃO NO BRASIL

### Introdução e Expansão

De origem asiática, onde é cultivada há mais de cinco mil anos, a soja foi introduzida no Brasil em 1882, sendo inicialmente cultivada principalmente em institutos de pesquisa e algumas colônias japonesas. A cultura começou a ser cultivada primeiramente em São Paulo, na primeira década do século 20, e logo aportou no Rio Grande do Sul (1914). Com a expansão do cultivo, a soja chegou ao Paraná em 1954.

Nos anos 40, a soja começou a ganhar relevância quando teve seus primeiros registros de produção no Anuário Agrícola do Rio Grande do Sul. Foram 640 hectares, produzindo 450 toneladas (produtividade de 700 kg/ha). As primeiras exportações de soja ocorreram em 1949 pelo Rio Grande do Sul, quando o país já produzia 25.000 toneladas da oleaginosa.

No entanto, a expansão começou mesmo a partir da década de 60, quando foi estabelecido o programa oficial de incentivo à triticultura nacional. Neste contexto, a soja ganhou destaque como elemento na rotação de cultura com a gramínea e também por otimizar recursos das fazendas. Hoje a soja ocupa uma área mais de dez vezes superior a do cereal de inverno.

Nos últimos 30 anos houve grande avanço da produção da soja no Brasil, principalmente em função da forte atratividade econômica e das crescentes demandas mundiais pela oleaginosa. Além dos fatores mercadológicos, é importante destacar o empreendedorismo do agricultor brasileiro aliado à disponibilidade e aptidão dos solos para produção deste cultivo.

O Brasil segue como o grande celeiro para a expansão da produção de soja no planeta. Considerando as áreas de pastagens degradadas e outras áreas disponíveis, principalmente nas regiões centro-oeste e norte, o país deve seguir crescendo com o plantio desta oleaginosa nos próximos anos. Existe uma forte tendência do Brasil superar os 40 milhões de hectares cultivados nos próximos dez anos.

### Produção e Produtividade

O incremento da produção de soja decorreu devido ao aumento de área de cultivo, mas sobretudo em razão de ganhos de produtividade, que foi suportado por um forte esquema de colaboração encadeado e baseado na soma dos esforços da academia, do campo e da indústria. Investimentos em agroquímicos altamente eficazes e precisos foram determinantes neste aumento de produtividade, assim como as pesquisas de novas variedades genéticas mais resistentes. Somaram-se ainda as inovadoras técnicas de rotação de cultura e manejo do solo, este último propiciando o avanço de novas fronteiras produtivas na região do Cerrado, antes considerado um solo pobre e que hoje alcança um dos mais altos índices de produtividade no país.

Enquanto a área expandiu 3,3 vezes em relação ao início da década de 80, a produção cresceu 5,6 vezes, no mesmo período. Isso significa que a produção por hectare plantado quase dobrou. Um significativo aumento na produtividade que partiu de 1,7 toneladas por hectare em 1983, chegando em 2014 a uma média de 2,9 toneladas por hectare.

## Evolução de Área Plantada e Produção de Soja no Brasil - 1982/83 a 2013/14

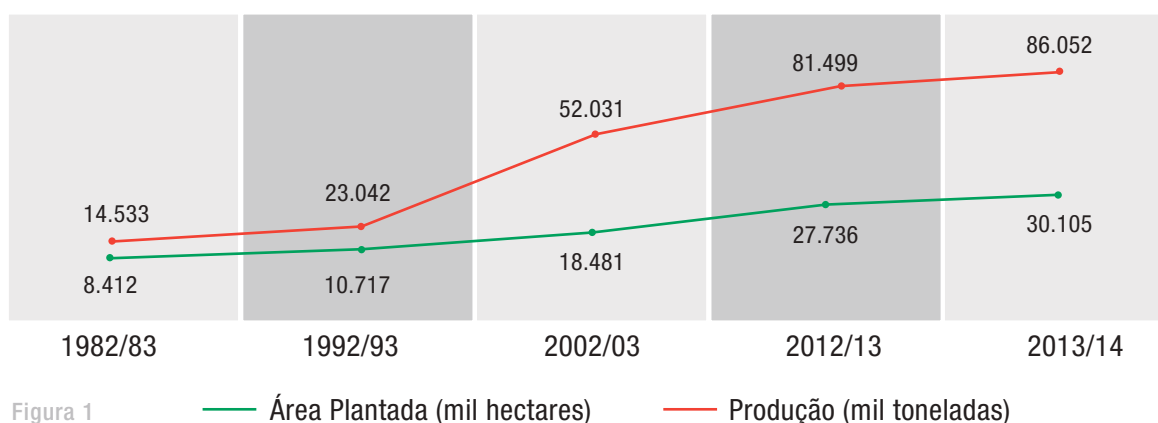


Figura 1

— Área Plantada (mil hectares) — Produção (mil toneladas)

## Evolução de Área Plantada, Produção e Produtividade de Soja no Brasil 82/83 a 13/14

Safra	Área Plantada (mil ha)	Produção (mil t)	Produtividade (kg/ha)
1982/83	8.412	14.533	1.728
1992/93	10.717	23.042	2.150
2002/03	18.481	52.031	2.815
2012/13	27.736	81.499	2.938
2013/14	30.105	86.052	2.858

Tabela 4

De 1985/86 a 2010/11, a taxa anualizada do aumento de área cultivada foi de 4,19%, atingindo 24,2 milhões de hectares. Já o crescimento anual da produção, no mesmo período, foi de 6,67%, totalizando 75,3 milhões de toneladas.

Projeta-se uma área de 40,4 milhões de hectares para 2023/24, com grande crescimento especialmente no MAPITOBA, que compreende regiões do Maranhão,

Piauí, Tocantins e Bahia. Outros polos de expansão da cultura deverão ser o Mato Grosso, substituindo principalmente pastagens subutilizadas, e o Paraná, que tende a substituir outras culturas pela soja. Já a produção é estimada ao redor de 117 milhões de toneladas. Um ritmo de crescimento alto, de quase 37% em uma década, mas inferior ao dos dez anos anteriores, que foi de 64,5%.

## Infraestrutura e Geração de Empregos e Qualidade de vida

O movimento de expansão e interiorização da soja estimulou o desenvolvimento de infraestrutura e qualidade de vida no interior do país. Além de forçar o desenvolvimento de rodovias, hidrovias, portos, serviços de comunicação e fornecimento de energia elétrica houve a criação e o desenvolvimento das cadeias pré e pós-porteira e outras cadeias que se beneficiaram diretamente da soja como a avicultura, bovinocultura, etc.

Esse desenvolvimento provocou mudanças sociais importantes como a fixação da população em novas regiões, diminuindo a pressão sobre os grandes centros metropolitanos. Nestes centros agrícolas dentre os quais podemos citar Passo Fundo (RS), Santa Rosa (RS), Londrina (PR), Cascavel (PR), Cuiabá (MT), Rondonópolis (MT), Uberlândia (MG), Rio Verde (GO) e

Luis Eduardo Magalhães (BA). Segundo estudo da Consultoria MAgro, elaborado a partir da análise de dados da PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) (1991 a 2000 – último levantamento disponível), os municípios com produção de soja tinham, em 2000, um IDH médio 10% superior às cidades sem cultivo de soja. Outro ponto interessante foi que o crescimento médio das cidades com soja foi superior às outras cidades.

A agropecuária é forte geradora de empregos, sobretudo se consideramos os impactos diretos, indiretos e o efeito renda, que ocorre devido ao consumo produzido com a riqueza gerada. Segundo Roessing e Lazzarotto (2004), o complexo soja foi responsável por produzir 5 milhões de empregos, ou seja, 0,24 empregos por hectare de soja, à época, considerando todo o complexo. Com este índice, atualmente poderíamos estimar mais de 7,5 milhões de empregos gerados pelo grão. Sachs (2004) cita, através da fundação Sistema Estadual de Análise de Dados/Sensor Rural, o índice de 2 empregos diretos para cada 10 hectares de soja. Já Gazzoni, em 2012 no Congresso Brasileiro da Soja, considerando a média entre pequenas e grandes propriedades, mencionou 0,2 empregos/ha (diretos e indiretos).

Atualmente os estados do Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul possuem maior participação na produção de soja. O Centro Oeste e Nordeste respondem por pouco mais da metade da produção nacional.

### Perspectiva de Produção de Soja por Regiões e Estados – Brasil 2014/15

Região	UF	Produção - Toneladas
Centro-Oeste	DF	194.400
	GO	8.463.025
	MS	6.901.500
	MT	27.586.692
<b>Centro-Oeste Total</b>		<b>43.145.617</b>
Nordeste	BA	3.885.596
	MA	1.835.780
	PI	1.847.285
<b>Nordeste – Total</b>		<b>7.568.661</b>
Norte	PA	719.090
	RO	730.423
	RR	50.364
	TO	2.295.796
<b>Norte – Total</b>		<b>3.795.673</b>
Sudeste	MG	3.448.953
	SP	2.094.714
<b>Sudeste – Total</b>		<b>5.543.667</b>
Sul	PR	17.199.046
	RS	14.190.331
	SC	1.816.910
<b>Sul – Total</b>		<b>33.206.287</b>
<b>Brasil – Total</b>		<b>93.259.905</b>

Tabela 5

Fonte: CONAB, 2015.

Por todo país, hoje são 1.863 municípios com áreas produtivas de soja, ocupando mais de 31 milhões de hectares. São 212.265 produtores (gestores e proprietários de fazendas) dedicados a esta cultura.

Do total de soja produzido pelo país, aproximadamente 44% do volume tem como destino a exportação ainda como produto básico (grão). Outra fatia importante da produção (49%) segue para o processamento industrial dentro do país, gerando, principalmente, os seguintes produtos: farelo de soja, óleo de soja e biocombustíveis. Ambos produtos são comercializados tanto no mercado interno quanto no mercado externo.

Apesar da soja não possuir a mesma aptidão de outras espécies para produção de biocombustíveis, como o dendê e a mamona, a produção de biodiesel da soja também tem ganhado espaço no mercado nacional, entrando na mistura com o diesel (6 ou 7%).



## Impactos Socioambientais

Esse cultivo de proporções gigantescas sempre foi muito questionado quanto aos impactos sociais e ambientais. Mas fato é que, com tamanha importância global, a cadeia desenvolveu e continua a implementar ações de entendimento, controle e mitigação destes impactos. Dentre essas ações pode-se listar:

- Moratória da soja na Amazônia;
- Mesa redonda sobre Soja Responsável (RTRS);
- Lista suja de fazendas flagradas com trabalhadores em situação de risco. Fiscalização do Ministério do Trabalho para aplicação integral das leis trabalhistas;
- Conversões de áreas degradadas de pecuária e desenvolvimento de sistemas de integração lavoura-pecuária;
- Adequação às determinações do código florestal;
- Desenvolvimento do sistema de plantio direto.

Sobre esse ponto, o sistema de plantio direto já alcançou altos índices no cultivo da soja. Em 2014 foram mais de 95% da área cultivada que promoveram melhor proteção de solo e dos recursos hídricos, melhora dos níveis de carbono e diminuição do uso de insumos (combustíveis, defensivos e fertilizantes).

De acordo com o professor Waldecyr Rodrigues, da Universidade Federal do Tocantins, o custo ambiental da soja em plantio convencional pode ser 12 vezes superior ao sistema em plantio direto, considerando o custo de reposição de nutrientes e o custo de assoreamento de rios na região de Pedro Afonso, no Tocantins.

Outras peculiaridades do cultivo no Brasil também destacam-se nas questões ambientais, tais como a inoculação de rizóbios, que acarreta menor necessidade e uso de fertilizantes nitrogenados (causadores de grande impacto ambiental), e as transgenias de manejo de ervas e pragas, que têm racionalizado o uso de agroquímicos, além do constante desenvolvimento de manejos integrados.

## Importância Atual e Futura

Enquanto o PIB Agrícola cresceu 42%, de 1995 a 2013, o Valor Bruto de Produção da Soja, em igual período, cresceu 619%.

### PIB do Brasil e Importância da Soja para o Agronegócio

Ano	PIB Brasil (mio R\$)	PIB Agronegócio (mio R\$)	PIB Agrícola (mio R\$)	VBP Soja (mio R\$)	% VBP Soja/ PIB Total	% VBP Soja/ PIB Agronegócio	% VBP Soja/ PIB Agrícola
1995	2.890.734	750.036	535.126	12.727	0,4%	1,7%	2,4%
1996	2.952.899	737.864	530.387	15.967	0,5%	2,2%	3,0%
1997	3.052.568	731.343	531.378	19.787	0,6%	2,7%	3,7%
1998	3.053.647	735.582	526.729	19.682	0,6%	2,7%	3,7%
1999	3.061.406	749.135	527.369	18.469	0,6%	2,5%	3,5%
2000	3.193.236	749.870	516.640	19.873	0,6%	2,7%	3,8%
2001	3.235.167	762.970	526.490	22.692	0,7%	3,0%	4,3%
2002	3.321.161	830.170	582.562	28.886	0,9%	3,5%	5,0%
2003	3.359.242	884.421	627.123	43.593	1,3%	4,9%	7,0%
2004	3.551.131	907.014	645.285	44.340	1,2%	4,9%	6,9%
2005	3.663.335	864.767	608.001	40.915	1,1%	4,7%	6,7%
2006	3.808.295	868.681	624.003	35.765	0,9%	4,1%	5,7%
2007	4.040.274	937.239	666.324	45.353	1,1%	4,8%	6,8%
2008	4.249.221	1.012.561	715.753	59.199	1,4%	5,8%	8,3%
2009	4.235.210	954.305	678.277	57.434	1,4%	6,0%	8,5%
2010	4.554.277	1.026.171	731.742	56.266	1,2%	5,5%	7,7%
2011	4.678.737	1.081.397	765.114	62.801	1,3%	5,8%	8,2%
2012	4.726.976	1.051.069	754.105	73.364	1,6%	7,0%	9,7%
2013	4.844.815	1.092.238	759.620	91.567	1,9%	8,4%	12,1%

Tabela 6

Fonte: Adaptado de EMBRAPA. Elaborado a partir de dados do CEPEA (2011 e 2015), IBGE (2011 e 2015) e BCB (2011).

Em 2010 as exportações de soja respondiam por 84% do saldo da balança comercial. Atualmente, tomando-se como referência toda produção agrícola e pecuária no Brasil, o PIB do setor representa 23% do total da economia brasileira. São 1,1 trilhão de reais dos quais 70% é originado na agricultura.

O total de grãos ficou em 193 milhões de toneladas na última safra (2014/15), dos quais somente a produção da soja correspondeu a mais de 93 milhões e deve chegar a 94,5 milhões de toneladas em 2015/16, segundo a última estimativa de safra da Conab (Companhia Nacional de Abastecimento).

A cultura de soja responde hoje por 9,8% do PIB agropecuário – aquele que diz respeito a toda produção antes, dentro e fora da porteira. Este número representa um faturamento total que supera os 100 bilhões de reais, considerando-se neste cálculo apenas o valor da comercialização da soja em grão.

Esses indicadores altamente expressivos são produzidos pelo elemento central “agricultor”, que tem respondido positivamente às demandas e obtido retornos também positivos nas suas receitas. As últimas safras ocorreram sob um contexto de demanda de mercado mundial favorável, bem como nas cotações da moeda americana. Em 2011, a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) publicou estudo de indicadores econômicos da soja que estimaram lucratividade mínima e máxima da produção de soja para os estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Goiás. Os números mostravam a lucratividade mínima de 20,86% e máxima de 36,83% para o estado de Goiás. Para o Rio Grande do Sul ficaram entre 23,39% e 37,23% e no Paraná foram de 33,51% a 45,11%. Também foi destacada neste estudo, a maior influência do custo de insumos sobre a lucratividade do sojicultor.

# DESAFIOS – O MANEJO DE DOENÇAS

Ainda que muito de positivo se possa comemorar, uma visão mais criteriosa e de longo prazo seria capaz de elencar importantes gargalos e preocupações com o futuro da soja no Brasil. Com esse entendimento, este estudo tem como foco o manejo da Ferrugem Asiática, que há tempos fragilizou nossa produção e que ainda permanece no horizonte de atenção.

## Ferrugem Asiática na Soja

De acordo com a cronologia da doença, publicada pela EMBRAPA, os primeiros relatos de ocorrência de Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) datam de 2001 (safra 2001/02) no norte e oeste do Paraná. Estes relatos ocorreram muito próximos dos primeiros informes no Paraguai e também pouco mais tarde na Argentina. Os relatos da ferrugem na Bolívia datam de 2003.

Nessa safra, estimou-se a ocorrência da ferrugem em 60% das regiões cultivadas do Brasil e as estimativas de perda de rendimento na época foram de 30% a 75%, resultando em 569.200 toneladas de soja perdidas (US\$ 125.513). Lavouras tiveram produção de 14 e 15 sacas/ha ante expectativas de 55 e 60 sacas/ha. Em algumas regiões de cerrado as perdas foram de 100%, uma vez que a expectativa de rendimento não justificava uma colheita.

Na safra 2002/03, sob condições climáticas diferentes e o despreparo para o correto manejo da ferrugem, a doença se expandiu por quase todas as regiões produtoras no país, acarretando perdas de 3.351.392 toneladas, que resultaram no seguinte impacto econômico:

- Custo da ferrugem: **US\$ 1.164.067.639,25**
- Perdas de arrecadação do governo: **US\$ 120.971.170,47**
- Prejuízo total: **US\$ 1.285.038.809,70**

Na safra 2003/04, também caracterizada por peculiaridades climáticas regionais e pela baixa disponibilidade de fungicidas no mercado, as perdas foram ainda mais altas, estimadas em 4.592.728 toneladas, com impactos também mais relevantes:

- Custo da ferrugem: **US\$ 2.085.027.622,53**
- Perdas de arrecadação do governo: **US\$ 200.943.263,06**
- Prejuízo total: **US\$ 2.285.970.885,59**

Logo após esse período, as perdas de grãos diminuíram para algo ao redor de 2 milhões de toneladas por safra. Na safra 2007/08, com a implementação de vazio sanitário em diversos estados produtores, a condição climática desfavorável à manutenção do inóculo durante o inverno e o atraso no plantio, fizeram as perdas decrescerem drasticamente, mas ainda com impacto financeiro expressivo.

Safra	Produção CONAB (Toneladas)	Perda Grãos (Toneladas)	% Perda	Custo Ferrugem**	Custo Ferrugem / Tonelada Produzida
2001/02	42.230.000	569.200	1,35%	US\$ 177 mi	US\$ 4,19
2002/03	52.017.500	3.400.000	6,54%	US\$ 1,16 bi	US\$ 22,30
2003/04	49.792.700	4.600.000	9,24%	US\$ 2,08 bi	US\$ 41,77
2004/05	52.304.600	0*	-	-	-
2005/06	55.027.100	2.900.000	5,27%	US\$ 2,12 bi	US\$ 38,53
2006/07	58.391.800	2.670.000	4,57%	US\$ 2,19 bi	US\$ 37,51
2007/08	60.017.700	418.500	0,70%	US\$ 2,38 bi	US\$ 39,65
2008/09	57.165.500	571.800	1,00%	US\$ 1,74 bi	US\$ 30,44
2009/10	68.688.200	Não estimada. Pontuais.	-	US\$ 2,09 bi	US\$ 30,43
2010/11	75.324.300	Não estimada. Pontuais.	-	US\$ 2,10 bi	US\$ 27,88
2011/12	64.994.800	365.000	0,56%	US\$ 1,73 bi	US\$ 26,62
2012/13	82.500.000	Não estimada. Pontuais.	-	US\$ 1,94 bi	US\$ 23,52
2013/14	87.501.700	Não estimada. Pontuais.	-	US\$ 2,20 bi	US\$ 25,14

Tabela 7

\* De acordo com a CONAB, no principal estado afetado (MT) não houve quebra devido à ferrugem. O aumento de área cultivada pode ter compensado possíveis quebras ocasionadas pela doença. \*\* Custo de controle considera o custo médio dos produtos e da aplicação, somados à perda de grãos e à arrecadação do governo. Tabela adaptada do Consórcio AntiFerrugem. \* Média ponderada pela área cultivada total.

Ensaio cooperativos realizados pela EMBRAPA, nas safras 2011/12 e 2012/13 nas principais regiões produtoras, para monitoramento da eficiência do controle químico sobre a doença, apontaram que a diferença de produção entre o uso de fungicidas e o não controle químico poderia ocasionar perdas entre 13% e 59%. Já o Consórcio AntiFerrugem menciona perdas de até 70% em áreas sem controle. Na prática, perdas superiores à margem final deixada pela produção da oleaginosa já seriam suficientes para inviabilizar totalmente a produção devido a desistência da colheita da cultura.

De acordo com estimativas do Consórcio AntiFerrugem, o custo da ferrugem na primeira década, desde a sua descoberta, superou a cifra de US\$ 15 bilhões.

Os grandes impactos da ferrugem na produção de soja nacional deflagraram estudos variados para conhecimento do novo inimigo público nacional.

Nesta esteira, as indústrias de defensivos desenvolveram produtos para controle da doença mantendo os altos índices produtivos da soja. De acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal, de 2001 até 2014 o volume de fungicidas usados na cultura aumentou 28%, mostrando a pronta resposta das empresas no combate à doença.

Uma das vertentes de desenvolvimento foi a busca de conhecimento sobre a biologia da doença. O aspecto da manutenção de condições favoráveis ao desenvolvimento da ferrugem se tornou foco de atenção para o manejo de controle.

A presença de hospedeiros do esporo é um ponto de atenção por propiciar maior pressão da doença durante as épocas de cultivo da soja. Apesar de estudos indicarem outras plantas cultivadas ou mesmo daninhas como hospedeiras da ferrugem, é a própria soja que traz maiores preocupações. Além da soja voluntária (guaxa) o crescente aumento da janela de cultivo, através da adaptação de ciclos e do uso de irrigação, propiciou sucessão ininterrupta de cultivos de soja, com consequente

desenvolvimento de condições favoráveis ao aumento da incidência da ferrugem.

Especialistas e pesquisadores defendem a necessidade de vazio sanitário para evitar a manutenção do inóculo no campo, e também pelo risco de desenvolvimento de resistência do fungo às moléculas de fungicidas devido ao uso constante. O vazio sanitário foi uma das decisões governamentais tomadas para regulação desta situação. Desde 2006, Mato Grosso, Tocantins e Goiás aderiram a esta medida. No ano seguinte, com a adesão de mais estados (MG, DF, MS, BA, PI, MA, RS, SP, PR e SC), houve expressiva diminuição nas perdas de produção em função da ferrugem.

Ainda que pareça ponto pacífico, as discussões resistem para determinação dos períodos ideais de vazio sanitário em cada região. Produtores defendem reduções de vazio para conseguirem tempo hábil para a colheita e produção de sementes próprias na safrinha de soja. A antecipação da permissão de plantio de verão também é vista como favorável aos sojicultores irrigantes, mas desfavorável sob o ponto de vista de manejo da cultura, uma vez que antecipa a pressão da ferrugem nos cultivos mais tardios. Recentemente (02/2015), a legislação no estado de Mato Grosso sofreu alterações na data de vazio sanitário, acendendo grandes discussões entre os interessados.

Os constantes recordes produtivos da soja no Brasil, apesar de positivos, acarretam alguns problemas colaterais. Dentre as várias técnicas e tecnologias adotadas em busca do melhor resultado produtivo está a otimização espacial das plantas. Esse quesito é mencionado por boa parte dos produtores que alcançam a meta de 100 sacas/ha instituída pela CESB (Comitê Estratégico Soja Brasil), que visa o incremento de produtividade com sustentabilidade. Na safra 2008/09 apenas um produtor inscrito conseguiu superar 100 sacas/ha. A evolução foi constante até que na safra 2013/14 todos os 10 primeiros colocados em produtividade romperam a marca de 100 sacas.

Esse aumento do número de plantas exige redução de espaçamento e com isso alterações de microclima. Segundo especialistas, as mudanças de microclima podem propiciar ambiente mais favorável ao desenvolvimento da Ferrugem Asiática, exigindo assim, um controle mais rígido. Este controle mais rígido implicaria na prática a necessidade de um maior número de aplicações com fungicidas foliares.

O controle de ferrugem com fungicidas já tem apresentado crescimento no número de aplicações.

### Número Médio de Aplicações de Fungicidas Foliares para o Controle de Ferrugem Asiática por Safra – Brasil 2005/06 – 2013/14

Safra	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
Número de aplicações para Ferrugem	1,6*	2,3	2,2	2,4	2,7	2,5	2,8	2,8	3,0

Tabela 8

Tabela adaptada do Consórcio AntiFerrugem. \* Média ponderada pela área cultivada total.

O crescente número de aplicações de fungicidas implica na possibilidade de mau uso dos produtos disponíveis atualmente. Apesar do aprendizado propiciado ao longo dos anos, uma provável condição climática que propicie alta pressão de ferrugem desde o início da safra, pode trazer à memória a safra de 2005/06. Nesta ocasião produtores usaram subdosagens com intento de diminuir custos. Outro risco potencial é a decisão por manejos empíricos em que o produtor escolhe produtos inadequados e ou altera dosagens.

Atualmente, o número médio de aplicações para Ferrugem Asiática está em 3. Este indicador é um valor médio geral considerando todas as regiões do País. Em virtude de condições climáticas mais favoráveis, como umidade elevada e altas temperaturas, existem regiões onde este número supera as 4 aplicações. Soma-se à preocupação com o aumento de aplicações para Ferrugem Asiática a crescente necessidade de tratamentos para outras doenças tidas como secundárias.

São aproximadamente 40 doenças na soja causadas por fungos, vírus, nematoides e bactérias, todos capazes de acarretar grandes perdas de produção e com perspectivas de aumento da incidência a cada safra devido a expansão da soja e da monocultura. Os impactos financeiros destas doenças variam ano a ano em função das regiões e das condições climáticas, pois sua incidência pode se dar de modo restrito e esporádico e ou generalizado.

Apesar da convivência econômica se tornar mais aceitável à base de um manejo amplo, baseado em variedades resistentes, ainda que não exista resistência em todos os materiais e para todas as doenças; nas adequações de janela de cultivo e vazios sanitários preconizados e ao uso de sementes de qualidade, importantes ações e resultados acontecem também devido ao manejo químico. O controle de boa parte das doenças fúngicas tem sido realizado através de tratamento de sementes e principalmente com aplicações de fungicidas foliares.

Como a grande maioria das doenças fúngicas consideradas secundárias são também controladas com fungicidas foliares pertencentes aos mesmos grupos químicos dos produtos utilizados para Ferrugem Asiática, aumenta-se consideravelmente a exposição destes produtos ao cenário de resistência do fungo.

Considerando que a utilização de fungicidas foliares é hoje o principal meio para o controle da Ferrugem Asiática, o uso contínuo de uma mesma classe ou modo de ação neste manejo pode acarretar na seleção de fungos resistentes. Uma estratégia para minimizar esta resistência é a rotação e mistura de diferentes modos de ação. Atualmente, estão à disposição dos agricultores para o controle de Ferrugem basicamente apenas 4 modos de ação diferentes:

- DMI: representado pelos triazóis que atuam na inibição da biossíntese de ergosterol;
- Qol: Estrobilurinas. São inibidoras da respiração no complexo III;
- EBDC: representados pelos ditiocarbamatos com ação de contato atuando como inibidores multissítio no patógeno;
- SDHI: Carboxamidas que também inibem a respiração, mas atuando no complexo II.

Alguns destes grupos já apresentam sinais de perda de sensibilidade. Neste caso, a eficiência dos produtos pode ficar prejudicada.

Segundo a EMBRAPA Soja, quando a Ferrugem Asiática foi identificada no Brasil, seu controle passou a ser feito com fungicidas do grupo dos “DMI’s” (Triazóis) que alcançavam alta eficiência. A partir de 2007/08 começaram a aparecer os primeiros sinais de resistência a alguns fungicidas do grupo dos DMI’s, ou seja, em 6 safras, um modo de ação já estava sendo comprometido. Os fungicidas do grupo químico dos “Qol” (Estrobilurinas) nunca foram recomendados para uso isolado no manejo, pois nunca tiveram eficiência similar aos DMI’s (Triazóis). A alternativa mais efetiva para o controle de Ferrugem Asiática passou a ser os produtos formulados com misturas entre os dois grupos químicos (DMI’s + Qol).

A nova geração de fungicidas SDHI (Carboxamidas) foi registrada na safra 2013/14. O primeiro produto comercial disponível no mercado deste novo grupo foi formulado em mistura pronta com uma molécula do grupo dos “Qol” (Estrobilurinas). Mais recentemente, já para a safra 2014/15, foi lançado no mercado outro produto desta nova geração de fungicidas. Este produto também veio através de uma formulação que contempla os dois grupos químicos: SDHI + Qol. Estes fatos evidenciam a preocupação dos fabricantes em não gerar exposição desta nova ferramenta de controle já no seu lançamento.

Também num cenário mais recente, foram registrados para o controle de Ferrugem Asiática produtos do grupo dos EBDC’s (Ditiocarbamatos). Os produtos deste grupo possuem ação de contato (protetores) e normalmente são aplicados em misturas de tanque com os demais grupos químicos disponíveis. Portanto, esta alternativa dificilmente é utilizada de maneira isolada.

## Grupos Químicos, Modo de Ação e Princípios Ativos dos Fungicidas Disponíveis para o Controle de Ferrugem Asiática.

Grupo	Modo / Sítio de ação	Princípio Ativo
DMI (Triazol)	Inibidores da biossíntese de ergosterol (desmetilação do C 14)	Ciproconazol Epoconazol Flutriafol Metconazol Propiconazol Protioconazol Tebuconazol Tetraconazol
SDHI (Carboxamidas)	Inibidores da respiração (complexo II)	Benzovindiflupyr Fluxapyroxad
EBDC (Ditiocarbamatos)	Inibidores multissítio	Mancozebe
QoI (Estrobilurinas)	Inibidores da respiração (complexo III)	Azoxistrobina Picoxistrobina Piraclostrobina Trifloxistrobina Kresoxim Metílico

Tabela 9

Diante do cenário de poucos modos de ação diferentes visando uma ampla rotação de fungicidas para um manejo eficiente, a realidade do combate à Ferrugem necessita de suporte através de medidas paralelas, tais como:

- Rotação de culturas;
- Eliminação de plantas voluntárias;
- Cumprimento do vazio sanitário;
- Desenvolvimento de cultivares resistentes.

Estas medidas têm por objetivo diminuir o número de aplicações com fungicidas, preservando assim o restrito leque da opção de controle químico. Entretanto, na prática elas têm se mostrado bastante difíceis de se implementar com o rigor necessário preconizado por especialistas e pesquisadores.

O caminho da descoberta e desenvolvimento de novas moléculas também não parece mais favorável neste momento. Estima-se que o tempo necessário seja entre sete e dez anos, dependendo de uma série de fatores. Também soma-se ao tempo os custos envolvidos. Em 2000, o custo de pesquisa e desenvolvimento de uma nova molécula era de US\$ 184 milhões e em 2008 já estava em US\$ 256 milhões. Os maiores aumentos de custo foram com desenvolvimento, em função das crescentes exigências regulatórias que demandam estudos mais detalhados a respeito da segurança toxicológica e ambiental dos produtos.

No Brasil, o rito de solicitação de registro exige a entrada em três órgãos distintos: Ministério da Agricultura (MAPA), Ministério da Saúde (ANVISA) e Ministério do Meio Ambiente (IBAMA). Esse processo tem sido fonte de inúmeras críticas devido a morosidade de trânsito dos processos. Enquanto nos EUA um registro leva em torno de 2 anos para aprovação, no Brasil, com uma visão otimista, não sairia nunca antes de 5 anos. Recentemente, a Ministra da Agricultura, Kátia Abreu, expôs a demora da concessão, ocasionada na ANVISA, ao declarar que no ritmo atual as liberações de registro levariam entre 7 e 9 anos. A mudança na aprovação de defensivos publicada por instrução normativa, em junho de 2014, deve acelerar o registro de defensivos em outras culturas (minor crops) mas não deve melhorar a situação para soja.

Esse cenário de morosidade na avaliação de novos produtos diminuiu, por exemplo, a possibilidade de entrada das misturas triplas (SDHI + DMI + QoL) no mercado, no curto prazo, o que certamente contribuiria muito para o manejo da ferrugem, especialmente no futuro desafiador revelado por este estudo. O quadro de preocupação com o tema “manejo da Ferrugem Asiática na soja” despertou a necessidade de antever possíveis acontecimentos de modo que as partes interessadas possam se preparar a bom termo. Entre as questões a serem respondidas estão: **“Qual o impacto destes possíveis cenários futuros na atividade de produção de soja no Brasil?”** e **“Qual será o futuro de defensivos contra a Ferrugem Asiática na cultura da soja em 2025?”**.

Estas foram as metas deste estudo, considerando a importância dos fungicidas na história escrita e futura da mais importante cultura econômica do Brasil. Para este projeto, especialistas participaram da construção de cenários a partir da probabilidade de ocorrência e não ocorrência futura de algumas questões, denominadas “Eventos Possíveis”. A combinação das probabilidades de ocorrência/ não ocorrência dos “Eventos Possíveis” fornece a probabilidade de concretização de um ou mais cenários.

## 04. ESTUDO DE CENÁRIOS FUTUROS

### Objetivo do Estudo

O objetivo do estudo é construir cenários a partir da probabilidade de ocorrência de alguns eventos relacionados ao manejo de fungicidas na cultura da soja para controle de Ferrugem Asiática.

A construção se baseia em questões-chave denominadas “Eventos Possíveis”. A combinação das probabilidades de ocorrência ou não ocorrência dos “Eventos Possíveis” fornece a probabilidade de concretização dos cenários futuros.

À luz dos “Eventos Possíveis” também determinamos os impactos econômicos e sociais, diretos e indiretos, na produção de soja no Brasil.

### Metodologia – Delphi

Trata-se da construção de cenários a partir da probabilidade de ocorrência futura de algumas questões, denominados “Eventos Possíveis”. A combinação das probabilidades de ocorrência ou não ocorrência dos “Eventos Possíveis” fornece a probabilidade de concretização de um ou mais cenários.

A probabilidade de ocorrência de cada um dos “Eventos Possíveis” é calculada após a consulta a vários especialistas do assunto em questão. Neste estudo contamos com a participação de especialistas das seguintes instituições:

- Fundação Mato Grosso
- Universidade de Passo Fundo
- EMBRAPA Soja
- Cotrijal
- Universidade Estadual de Ponta Grossa
- Universidade de Rio Verde



Os especialistas realizaram uma autoavaliação para informar o grau relativo ao nível de conhecimento que os próprios detinham sobre cada “Evento Possível” apresentado. A média geral foi de 8,5 em uma escala de 9, com desvio padrão de 0,6. Portanto tivemos um grupo de peritos bastante homogêneo e com bastante conhecimento sobre o tema do estudo.

## Drivers de Futuro e Probabilidade dos “Eventos Possíveis”

Os “Eventos Possíveis” avaliados junto aos especialistas do tema abordado são definidos em função de sua relação com a questão-chave a ser respondida. Cada “Evento Possível” é construído em função de situações atuais que podem indicar impacto direto no futuro, denominadas “Drivers de Futuro”.

### Exemplo - Evento 1:

- Drivers de Futuro:

- I. atualmente são feitas, em média, três aplicações contra a Ferrugem Asiática na cultura da soja;
- II. em 100% das fazendas ao menos uma dessas aplicações é de Estrobilurina + Triazol;
- III. entretanto, a maioria das fazendas faz duas aplicações de Estrobilurina + Triazol ao invés de apenas uma;
- IV. uma das outras aplicações atuais é de Carboxamida + Estrobilurina.

**A questão se refere à probabilidade de que em 2025 o número total de aplicações possa aumentar para cinco.**

## Pertinência dos “Eventos Possíveis”

Avaliamos junto aos especialistas consultados neste estudo o grau de pertinência de cada “Evento Possível” ou quanto o especialista considera o evento importante/relevante, e impacta a questão principal:

**“Qual será o futuro de defensivos contra a Ferrugem Asiática na cultura da soja em 2025?”.**

Dos 19 “Eventos Possíveis” foram eliminados os 8 de menor pertinência destacados na próxima tabela. Restando 11 com maior pertinência para o tema em questão, destacados em negrito conforme a próxima tabela:

## Eventos Avaliados

Eventos	Avaliação
<b>Evento 1</b>	<b>O número total de aplicações aumenta para cinco</b>
Evento 2	Aplicação de Estrobilurina + Triazol passa ser, no máximo, uma
<b>Evento 3</b>	<b>Aplicações de Estrobilurina + Carboxamida passam a ser, no máximo, três</b>
Evento 4	Aplicações de Estrobilurina + outro ingrediente ativo qualquer passa a ser, no mínimo, quatro
Evento 5	Aumento da dosagem de produtos tradicionais para manter a eficácia
Evento 6	O plantio de soja adensado aumenta, exigindo maior número de aplicações
Evento 7	O plantio de soja adensado aumenta, elevando significativamente a dosagem
Evento 8	Há aumento significativo da área plantada na safrinha
<b>Evento 9</b>	<b>Aumentam os tratamentos com a mistura de produtos tradicionais com fungicidas de contato</b>
<b>Evento 10</b>	<b>Aumenta o uso de Mancozeb garantindo que os produtos com Estrobilurina em sua base sigam eficientes</b>
<b>Evento 11</b>	<b>Novas misturas serão eficazes, resolvendo o desafio de controle da Ferrugem</b>
<b>Evento 12</b>	<b>Maior adoção de diversos modos de ação (sistêmico, contato, etc), preservando a eficácia I.A. atuais</b>
<b>Evento 13</b>	<b>Carboxamida desenvolve resistência e retorna o uso de produtos à base de Estrobilurina + Triazol</b>
<b>Evento 14</b>	<b>Ferrugem Asiática é controlada de maneira eficaz pelos mesmos produtos disponíveis atualmente</b>
<b>Evento 15</b>	<b>Alguma molécula base de Estrobilurina ainda estará entregando um resultado satisfatório</b>
<b>Evento 16</b>	<b>Materiais tolerantes reduzirão o número de aplicações contra Ferrugem (GMO ou não)</b>
Evento 17	Apesar da presença do fungo, áreas com controle químico reduzirão em função de novas tecnológicas
<b>Evento 18</b>	<b>Das cinco possíveis aplicações de fungicidas, duas serão específicas para doenças secundárias</b>
Evento 19	Novos I.A. contra doenças secundárias diminuirão a pressão sobre a Estrobilurina, auxiliando na manutenção de sua eficácia

Tabela 10

## Probabilidade de ocorrência dos 11 Eventos com maior Pertinência:

Os especialistas sinalizam necessidade de mudança drástica em relação ao manejo atualmente realizado, evidenciada pela alta probabilidade de aumento do número de aplicações e produtos aplicados em mistura de tanque. E ainda assim, não acreditam que os produtos atualmente disponíveis serão totalmente eficazes em 2025.

## Probabilidade (%) de Ocorrência dos Eventos em 2025.

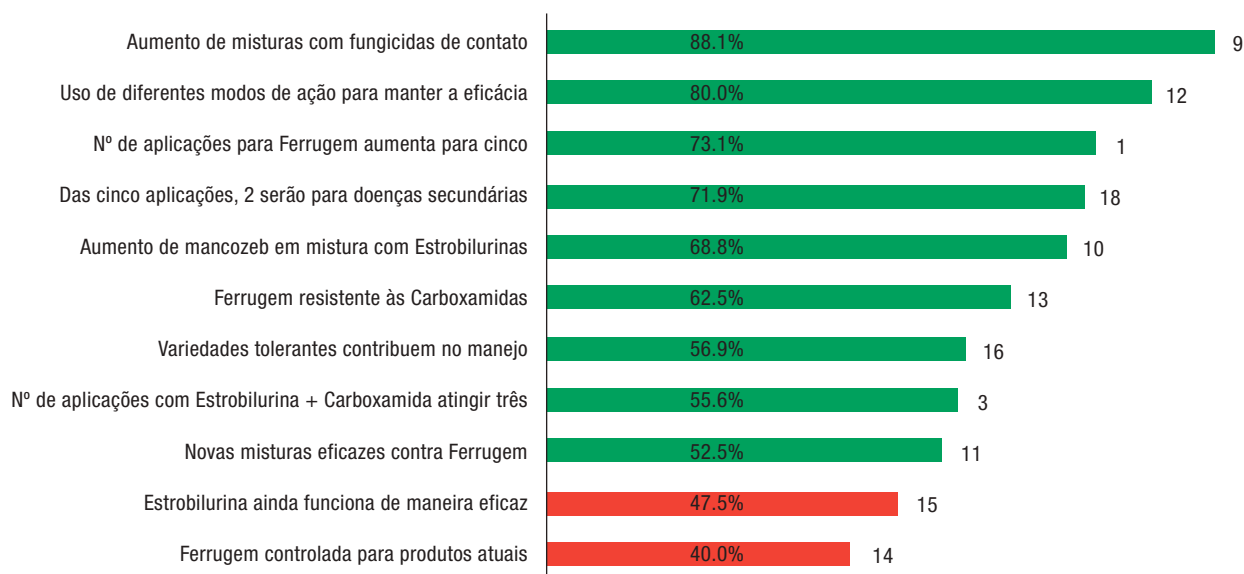


Figura 2 ■ Probabilidade dos eventos (%)

## Análise de Impactos Cruzados

Como a certeza de ocorrência de cada “Evento Possível” pode alterar significativamente a probabilidade de ocorrência dos demais, complementamos este estudo Delphi com a análise dos impactos cruzados, ou seja, procuramos identificar a influência de cada “Evento Possível” nos demais. O grau de motricidade representa a influência direta de um “Evento Possível” nos demais avaliados, conforme a tabela abaixo:

### Eventos Avaliados e Motricidade

Eventos	Avaliação	Motricidade
<b>Evento 1</b>	<b>O número total de aplicações aumenta para cinco</b>	Alta
<b>Evento 3</b>	<b>Aplicações de Estrobilurina + Carboxamida passam a ser, no máximo, três</b>	Baixa
Evento 9	Aumentam os tratamentos com a mistura de produtos tradicionais com fungicidas de contato	Alta
<b>Evento 10</b>	<b>Aumenta o uso de Mancozeb garantindo que os produtos com Estrobilurina em sua base sigam eficientes</b>	Alta
<b>Evento 11</b>	<b>Novas misturas serão eficazes, resolvendo o desafio de controle da Ferrugem</b>	Alta
<b>Evento 12</b>	<b>Maior adoção de diversos modos de ação (sistêmico, contato, etc.), preservando a eficácia I.A. atuais</b>	Alta
<b>Evento 13</b>	<b>Carboxamida desenvolve resistência e retorna o uso de produtos à base de Estrobilurina + Triazol</b>	Alta
<b>Evento 14</b>	<b>Ferrugem Asiática é controlada de maneira eficaz pelos mesmos produtos disponíveis atualmente</b>	Alta
<b>Evento 15</b>	<b>Alguma molécula base de Estrobilurina ainda estará entregando um resultado satisfatório</b>	Alta
<b>Evento 16</b>	<b>Materiais tolerantes reduzirão o número de aplicações contra Ferrugem (GMO ou não)</b>	Alta
Evento 18	Das cinco possíveis aplicações de fungicidas, duas serão específicas para doenças secundárias	Baixa

Tabela 11

Em função das grandes barreiras hoje existentes no processo de registro de novas tecnologias e formulações, os especialistas deram menor peso a esses elementos na construção de futuro. Obviamente um sinal de alerta, já que um maior número de ferramentas é sempre benéfico na luta contra um problema de ordem biológica, coberto de dúvidas e incertezas. Novas tecnologias que poderiam diminuir o desafio de controle, do ponto de vista de eficácia e de manejo, não foram colocadas no centro da questão. Um sinal sem dúvida preocupante.

Um futuro apontando para um complexo manejo de fungicidas, com três aplicações para Ferrugem e duas aplicações complementares para outras doenças secundárias leva a inferir que também haverá impacto operacional imposto aos produtores, já que o timing da aplicação é fundamental para a eficácia de controle.

Desta forma, os especialistas sinalizam um esgotamento de todas as possibilidades de uso das atuais alternativas. Isto significa uma intensidade maior de misturas das moléculas existentes, incluindo as Carboxamidas, além da inclusão dos fungicidas de contato no manejo.

Se as previsões dos especialistas se confirmarem, ou seja, o número de aplicações de fungicidas se elevar para cinco e desde que mantidas a eficiência dos produtos e ainda sejam desconsideradas as dificuldades de operacionalização deste quadro, teríamos impactos ambientais consideráveis e conseqüentemente financeiros.

O consumo de diesel cresceria impactando em mais 44 litros/ha ou mais 1.382 milhões de litros de diesel (cálculo sobre a mesma base de área cultivada atual).

O consumo de água para pulverização também saltaria para mais 400 litros/ha ou 12.560 milhões de litros.

É importante ressaltar que a realidade teórica dos especialistas tem todo o crédito mas distancia-se em certo ponto da realidade prática. As questões climáticas, a dificuldade do produtor em executar mais operações de pulverização no tempo adequado e, ainda, a eficiência a campo dos produtos, são fatos também consideráveis.

Considerando ainda que diversos eventos estudados apresentaram alta motricidade, ou seja, têm grande influência sobre os demais, é arriscado que as previsões não se concretizem se os eventos não acontecerem na sincronia necessária. Sendo assim, realizamos uma análise sobre impactos possíveis em caso de perda de controle da Ferrugem Asiática.

## 05. IMPACTOS

Uma projeção nacional dos impactos de uma provável perda de controle da Ferrugem Asiática na cultura da soja também foi mensurada.

A projeção considerou a composição dos seguintes indicadores:

### Cenário Futuro de Controle

- Perspectivas de especialistas;
- Projeção de Cenários Futuros / Delphi;
- Perda de eficiência dos fungicidas para controle de Ferrugem.

### Resultados de Ensaio Técnico

- Indicadores de Potenciais Perdas de Produção em função dos níveis de controle de Ferrugem;
- EMBRAPA e Consórcio AntiFerrugem.

### Projeções de Redução de Perdas

- Impactos diretos nos principais elos da cadeia da soja;
- Volume;
- Financeiras;
- Outros impactos.

Consolidadas nas seguintes premissas:

- Cenário futuro crítico construído pela perspectiva dos especialistas: ausência de novas moléculas e produtos para manutenção do controle eficiente da Ferrugem;
- Indicadores de perdas de produção obtidos em ensaios de controle químico da Ferrugem realizados pela EMBRAPA e pelo Consórcio AntiFerrugem (giram entre 13% e 70%);
- Indicadores de rentabilidade da cultura para torná-la inviável ou desestimulante (giram entre 20% e 45%).

Considerando estas questões, assumimos para fins de dimensionamento dos impactos um cenário com perda de produção de 30% em 2025 por meio da determinação de premissas e da consideração de indicadores atuais da cadeia da soja.

## Impactos no Brasil

Ponto de Partida:

- Área cultivada de soja na safra 2025: 41.555.600 hectares.
- Produção: 121.309.978 toneladas.
- Área Infestada com Ferrugem Asiática: 100%
- Cenário de perdas - 30% de produção

Com a menor eficácia dos fungicidas e consequente perda relativa de controle da doença haveria quebra de produção. O percentual de 30% já seria suficiente para eliminar as margens obtidas pelos produtores. Um movimento consequente seria a diminuição do cultivo devido a perda de atratividade econômica.

### Cenário 1 - Indicadores de Produção e Estimativa de Perdas para 2025 com Impacto de 30% de Redução na Produtividade de Soja em Função da Menor Eficácia dos Produtos Disponíveis.

UF	Área plantada (ha) 2025	Produção - toneladas	Faturamento total (R\$)	Estimativa de perdas-Faturamento direto (-30%)
BA	1.843.868	5.382.657	R\$ 5.772.899.747,41	-R\$ 1.731.869.924,22
DF	99.439	290.284	R\$ 311.329.998,68	-R\$ 93.398.999,60
GO	4.412.329	12.880.563	R\$ 13.814.403.885,66	-R\$ 4.144.321.165,70
MA	942.875	2.752.460	R\$ 2.952.013.751,33	-R\$ 885.604.125,40
MG	1.819.457	5.311.398	R\$ 5.696.474.170,20	-R\$ 1.708.942.251,06
MS	2.793.103	8.153.684	R\$ 8.744.826.614,63	-R\$ 2.623.447.984,39
MT	12.578.290	36.718.808	R\$ 39.380.921.474,21	-R\$ 11.814.276.442,26
PA	335.745	980.113	R\$ 1.051.171.148,30	-R\$ 315.351.344,49
PI	930.445	2.716.175	R\$ 2.913.097.501,49	-R\$ 873.929.250,45
PR	6.727.180	19.638.123	R\$ 21.061.887.451,83	-R\$ 6.318.566.235,55
RO	315.443	920.847	R\$ 987.607.940,24	-R\$ 296.282.382,07
RR	24.860	72.571	R\$ 77.832.499,67	-R\$ 23.349.749,90
RS	5.781.025	16.876.089	R\$ 18.099.605.748,02	-R\$ 5.429.881.724,41
SC	809.461	2.362.995	R\$ 2.534.312.669,77	-R\$ 760.293.800,93
SP	1.013.311	2.958.078	R\$ 3.172.539.167,06	-R\$ 951.761.750,12
TO	1.128.771	3.295.131	R\$ 3.534.027.887,74	-R\$ 1.060.208.366,32
<b>BR</b>	<b>41.555.600</b>	<b>121.309.978</b>	<b>R\$ 130.104.951.656,24</b>	<b>-R\$ 39.031.485.496,87</b>

Tabela 12

Teríamos um valor de **R\$ 39 bilhões** a menos na economia nacional apenas considerando o impacto direto dentro das propriedades.

Um expressivo impacto sobre as exportações: perda direta de **R\$ 19,5 bilhões** e outros **R\$ 10,6 bilhões** seriam perdidos pela menor arrecadação de tributos.

Os efeitos colaterais socioeconômicos seriam incalculáveis, haja vista os desdobramentos desta situação: movimentos populacionais, retrocesso em indicadores de qualidade de vida, aumento da informalidade do mercado de trabalho, entre outros. Se 30% dos postos de trabalho na cadeia de soja forem fechados, haveriam **3 milhões** de empregos a menos. Essa projeção desconsidera outras externalidades decorrentes da perda de produção que poderiam aumentar ou diminuir o impacto sobre os empregos.

É inegável o gigantesco tamanho da cadeia da soja. Estima-se que o PIB da soja possa alcançar a cifra de 280,4 bilhões de reais em 2025, considerando os segmentos:

- Dentro da porteira: R\$ 130,2 bilhões.
- Insumos (Fertilizantes, Combustíveis, Máquinas, Defensivos e Sementes): R\$ 23,2 bilhões.
- Indústria de processamento: R\$ 24,7 bilhões.
- Serviços que permeiam todos os segmentos: R\$ 102,3 bilhões.

Adjacente a essa cadeia podemos mencionar as importantes cadeias da carne suína, de aves e bovina, cuja interação é direta com a soja em virtude do uso da cultura na produção de rações e alimentos. Uma projeção para 2025 da **perda de 30%** de produção de proteínas animais, consequência da redução do volume de soja disponível e considerada a impossibilidade de substituição da soja na ração, acarretaria uma perda direta estimada de **R\$ 23 bilhões** na economia. A produção de aves responderia pela perda de **R\$ 13,3 bilhões**, a de ovos **R\$ 4,5 bilhões** e a de carne suína mais **R\$ 5,2 bilhões**. O setor de transportes perderia uma receita de **R\$ 6,9 bilhões**.

Ou seja, uma convulsão na produção de soja poderá ocasionar sérios problemas sociais devido à incapacidade de municipalidades em prover as necessidades básicas, como a cidade de Sorriso-MT eleita capital nacional do agronegócio.

A soja é a grande mola propulsora do desenvolvimento social da cidade. O ICMS - que é apontado como a principal fonte de receita responsável pelos investimentos municipais em saúde, educação, habitação e saneamento - é em muito gerado através da soja. Ademais, os setores de indústria e comércio também seriam fatalmente afetados, piorando este cenário pois possuem estreita relação com a produção de riqueza local através do grão. Atualmente são aproximadamente 1.863 municípios produtores de soja com uma população diretamente envolvida de 18,1 milhões de pessoas.

## Detalhamento dos Impactos – Brasil e Setores da Cadeia

Considerando todas as premissas discutidas ao longo do estudo e a concretização da perda da eficácia dos fungicidas disponíveis na safra 2025/26, teríamos os seguintes impactos no PIB da soja conforme descrições abaixo:

### Valor do PIB da Soja em cada Setor da Cadeia e Impactos (perdas) na Receita em Função do Cenário Projetado para 2025/26 – Brasil (Total) e Setores da Cadeia.

Setor	Valor (Bi R\$)	Perdas na Receita (Bi R\$)	Perdas na Produção (Mi Tons)	Perdas nas Exportações (Bi R\$)	Perdas nas Arrecadações c/ Impostos (Bi R\$)	Perdas de Empregos (1.000)
Serviços	102,3	-30,7	-	0,0	-4,6	-1.967
Insumos	23,3	-7,0	-	0,0	-1,1	-291
Dentro da Porteira	130,1	-39,0	-36,4	-19,5	-10,5	-438
Indústria Proces.	24,7	-7,4	-	-1,6	-1,7	-296
<b>Total - PIB Soja</b>	<b>280,4</b>	<b>-84,1</b>	<b>-36,4</b>	<b>-21,1</b>	<b>-18,0</b>	<b>-2.992</b>

Tabela 13



## 06. CONCLUSÃO

Este estudo mostra com clareza os grandes riscos econômicos e sociais que o país pode sofrer caso não haja um controle efetivo da Ferrugem Asiática. Atualmente, os agricultores conseguem manejar adequadamente com as ferramentas disponíveis. Entretanto, algumas ameaças indicam possíveis problemas em um futuro próximo. Dentre estas ameaças, a principal seria a baixa quantidade de ingredientes ativos disponíveis no mercado.

Analisando os resultados do estudo conduzido junto aos especialistas (pesquisadores/consultores), constata-se que a tendência de solução destas ameaças poderia passar pelo uso de soluções existentes. Porém, os cientistas colocam muitas variáveis de manejo a serem controladas e aplicadas pelo produtor. Os eventos mais prováveis indicam necessidade de mudanças consideráveis no manejo atualmente utilizado. Sem estas mudanças a perda de eficácia das ferramentas atualmente disponíveis para o controle de Ferrugem Asiática é bastante provável. Sendo assim, temos um cenário altamente desafiador e de alto risco para o futuro controle da Ferrugem Asiática na soja.

Nesse cenário, as misturas com Estrobilurinas devem seguir com papel importante. Gera grande dúvida sobre a questão econômica, pois estaremos falando do uso de cinco a sete produtos comerciais em cinco aplicações distintas. Passa a ser fundamental a elaboração de um programa amplo, com soluções para diversas doenças e diversas soluções para a Ferrugem. Ao menos cinco ativos serão empregados nesse manejo de doenças fúngicas. O portfólio das empresas será um ponto crucial no mercado e crescerá ainda mais. Nesse quadro, a detenção da genética pode ser um diferencial crítico.

Os pesquisadores já sinalizaram claramente preocupações com a possível perda de eficácia dos produtos do grupo das Carboxamidas ao indicar que, provavelmente, os produtores deverão utilizar este ativo de forma intensa. Sendo o grupo químico mais recente no mercado, este cenário traz grandes riscos, principalmente em função da alta probabilidade do aumento do número médio de aplicações.

Em função dos riscos diagnosticados para o cenário futuro, um olhar sobre os impactos e riscos econômico-sociais que a deficiência no controle de Ferrugem Asiática traria à cadeia de produção da soja no Brasil, prevê-se implicações catastróficas caso ocorra falta de controle.

É de fundamental importância que seja dada especial atenção à disponibilização de novos produtos que utilizem misturas de princípios ativos diferentes, bem como, ao lançamento de novas moléculas. Esses fatos dizem respeito aos Eventos de maior motricidade do estudo e sua efetiva ocorrência influenciará sobremaneira os demais, concretizando o cenário dos especialistas.

Além disso, devem ser acompanhados de perto os seguintes fatos:

- Nível de utilização de mancozebe nos programas de controle de Ferrugem Asiática incluindo um produto com ação protetora;
- Nível de utilização de variedades tolerantes à Ferrugem, sejam elas geneticamente modificadas ou não;
- Nível de adoção de outros modos de ação, como contato, por exemplo.

Recomendamos o trabalho junto aos órgãos regulatórios, alertando para os riscos a que a cultura de soja está submetida. Uma nova geração tecnológica de ingredientes ativos com modos de ação diferentes dos atualmente disponíveis diminuiria consideravelmente os riscos e ameaças envolvidas nesta importante cadeia produtiva para a economia nacional.

## Fontes

EMBRAPA Soja: Documentos 247. Ferrugem “asiática” da soja no Brasil. 2004

EMBRAPA Soja: Documentos 319. Evolução e Perspectivas de Desempenho Econômico Associadas com a Produção de Soja nos Contextos Mundial e Brasileiro. 2011.

Consórcio AntiFerrugem. Folheto: Ferrugem Asiática da soja

Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento. Relatório de Projeções do Agronegócio: Brasil 2013/14 a 2023/24. Projeções de Longo Prazo.

CNA. Boletim VBP, Novembro de 2014.

Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio. Relatório ALICEWEB. Evolução das Exportações de Soja em Grãos em 2014.

RODRIGUES, Waldecyr – Custos Ambientais da Produção da Soja em áreas de Expansão Recente nos Cerrados Brasileiros – O caso Pedro Afonso – TO. Universidade Federal do Tocantins.

GAZZONI, D.L. Sustentabilidade da Soja no Brasil. VI Congresso Brasileiro da Soja. Cuiabá, 2012.

BRUM, A. L., DALFOVO, W. T., AZUAGA, F. L. Artigo: A agricultura, o desenvolvimento e o meio ambiente: alguns impactos da soja no município de Sorriso.

[http://www.valor.com.br/sites/default/files/jose\\_roberto\\_mendonca\\_0.pdf](http://www.valor.com.br/sites/default/files/jose_roberto_mendonca_0.pdf). Impactos da Adoção da Tecnologia Intacta.

[http://az545403.vo.msecnd.net/uploads/2015/02/boletim\\_safra-mundial-soja\\_fevereiro2015.pdf](http://az545403.vo.msecnd.net/uploads/2015/02/boletim_safra-mundial-soja_fevereiro2015.pdf)

[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3507.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3507.pdf) - A indústria de Defensivos. Pág. 233 – 276.

<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>

<http://soja.tudosobre.org/historia/a-historia-da-soja-no-brasil.html>

<http://www.anec.com.br/estatisticas.html>

<http://www.anec.com.br/pdf/EvolucaoAreaPlantadaSojaGraos.pdf>

<http://www.seea.org.br/artigojoseadilson2.php>

<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/12/produto-interno-bruto-da-agropecuaria-deve-ser-de-rs-1-trilhao>



