

CIRCULAR TÉCNICA

169

Londrina, PR
Abril, 2021

Perdas econômicas geradas por estresses bióticos e abióticos na produção brasileira de soja no período 2016-2020

Marcelo Hiroshi Hirakuri



Perdas econômicas geradas por estresses bióticos e abióticos na produção brasileira de soja no período 2016-2020¹

O crescimento da demanda mundial por carnes tem como alicerce uma fonte de proteína vegetal com alto valor biológico, que é fornecida pela soja, e uma fonte de carboidrato, provida pelo milho. Assim, a evolução do mercado de carne teve como impacto o aumento da demanda por grãos ou farelos para a fabricação de rações, obtidas basicamente a partir da soja e milho. Em meio a este quadro, a soja se tornou a principal cultura do agronegócio brasileiro, sendo responsável pelo desenvolvimento de uma pujante cadeia produtiva, cujos agentes geram significativos impactos sociais e econômicos para diversas regiões do País, desde a criação de empregos e movimentação de capital, a um sólido desenvolvimento socioeconômico.

No decênio 2011-2020, a sojicultura cresceu em todas as regiões brasileiras, de tal forma que a área plantada de soja passou de 24,2 milhões de hectares na safra 2010/2011 para 36,9 milhões de hectares na safra 2019/2020 (Tabela 1). Isso propiciou à produção do grão, saltar de 75,3 para 124,8 milhões de toneladas no período, fazendo o Brasil se tornar o maior produtor mundial de soja, superando os Estados Unidos. Os prognósticos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) indicam que o País se consolidará como líder na produção mundial da oleaginosa, pois a soja manterá uma trajetória crescente em território nacional, podendo chegar a 46,5 milhões de hectares na safra 2029/2030 (Brasil, 2020).

A soja se tornou a principal cultura do agronegócio brasileiro, apoiada em programas robustos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e transferência de tecnologia (TT), que permitiram gerar e difundir um conjunto de tecnologias e conhecimentos fundamentais para aumentar o potencial produtivo das lavouras. Com isso, a soja tem sido produzida em todas as regiões brasileiras, que apresentam diferentes tipos de climas, a saber, Equatorial, Tropical Zona Equatorial, Tropical Nordeste Oriental, Tropical Brasil Central e Temperado (IBGE, 2002). Estes diferentes tipos de climas interagindo com diferentes tipos de solos, características de relevo, variações de altitude, regimes pluviométricos e com diversos outros fatores, podem afetar as condições edafoclimáticas de um determinado local e, por consequência, a produção da soja.

Tabela 1. Evolução de área e produção de soja no Brasil.

UF	Área de soja (milhões de hectares)									
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20
RR	0,004	0,004	0,012	0,018	0,024	0,024	0,030	0,038	0,040	0,050
RO	0,132	0,144	0,168	0,191	0,232	0,253	0,296	0,334	0,334	0,348
AC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,004
AM	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,002
AP	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,020	0,021	0,021
PA	0,105	0,119	0,172	0,221	0,336	0,429	0,500	0,550	0,561	0,607
TO	0,405	0,451	0,550	0,748	0,850	0,871	0,964	0,988	1,029	1,078
MA	0,518	0,560	0,586	0,662	0,750	0,786	0,822	0,952	0,992	0,976
PI	0,384	0,445	0,546	0,627	0,674	0,565	0,694	0,711	0,758	0,759
AL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,001
BA	1,044	1,113	1,282	1,313	1,422	1,527	1,580	1,599	1,580	1,620
MT	6,399	6,981	7,818	8,616	8,935	9,140	9,323	9,519	9,700	10,004
MS	1,760	1,815	2,017	2,120	2,301	2,430	2,522	2,672	2,854	3,016
GO	2,606	2,645	2,888	3,102	3,325	3,285	3,279	3,387	3,476	3,545
DF	0,055	0,055	0,055	0,072	0,056	0,070	0,070	0,072	0,073	0,075
MG	1,024	1,024	1,121	1,238	1,319	1,469	1,456	1,509	1,575	1,647
SP	0,613	0,582	0,637	0,752	0,797	0,858	0,895	0,962	0,996	1,110
PR	4,591	4,461	4,753	5,010	5,225	5,451	5,250	5,465	5,438	5,503
SC	0,458	0,448	0,513	0,543	0,600	0,639	0,640	0,678	0,665	0,681
RS	4,085	4,197	4,619	4,940	5,249	5,455	5,570	5,692	5,778	5,902
BR	24,181	25,042	27,736	30,173	32,093	33,252	33,909	35,149	35,874	36,950

Continua...

¹ Marcelo Hiroshi Hirakuri, cientista da computação e administrador, mestre em Ciência da Computação, analista da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Tabela 1. Continuação

UF	Produção de soja (milhões de toneladas)									
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20
RR	0,010	0,010	0,034	0,056	0,064	0,079	0,090	0,118	0,108	0,152
RO	0,425	0,462	0,539	0,608	0,733	0,765	0,930	1,095	1,109	1,234
AC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	0,012
AM	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,005	0,005
AP	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	0,058	0,058	0,059
PA	0,314	0,317	0,552	0,669	1,017	1,288	1,635	1,597	1,709	1,859
TO	1,227	1,383	1,536	2,059	2,476	1,687	2,826	3,140	3,154	3,581
MA	1,600	1,651	1,686	1,857	2,100	1,250	2,473	3,026	2,992	3,130
PI	1,144	1,263	0,917	1,489	1,834	0,646	2,048	2,539	2,634	2,563
AL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,005	0,005
BA	3,508	3,183	2,692	3,308	4,181	3,211	5,123	6,333	5,404	6,122
MT	20,412	21,849	23,533	26,442	28,019	26,278	30,709	33,201	32,959	35,885
MS	5,169	4,628	5,809	6,148	7,178	7,241	8,576	9,715	9,760	11,363
GO	8,182	8,252	8,563	8,995	8,625	10,250	11,111	12,223	12,098	13,159
DF	0,176	0,176	0,187	0,216	0,147	0,231	0,247	0,260	0,242	0,291
MG	2,914	3,059	3,375	3,346	3,524	4,747	5,067	5,747	5,386	6,172
SP	1,709	1,598	2,051	1,688	2,366	2,844	3,084	3,410	3,228	3,959
PR	15,424	10,942	15,912	14,781	17,210	16,845	19,922	20,045	16,922	21,598
SC	1,489	1,085	1,579	1,644	1,920	2,135	2,293	2,363	2,421	2,253
RS	11,621	6,527	12,535	12,868	15,700	16,201	18,836	18,380	19,522	11,444
BR	75,324	66,383	81,499	86,173	97,094	95,698	115,027	123,259	119,718	124,845

Fonte: Conab (2021).

As variações nas condições edafoclimáticas das regiões sojícolas podem incorrer em estresses abióticos (e.g. estresses hídricos e elevação de temperatura) ou em estresses bióticos, especialmente insetos-praga, doenças e plantas daninhas. Dito de outra forma, o rendimento da cultura é impactado tanto por estresses bióticos quanto por estresses abióticos, que podem gerar perdas produtivas significativas.

Em painéis realizados pela Embrapa Soja, especialistas da cadeia produtiva relataram que no período mais recente, o contexto mercadológico favorável incentivou investimentos em práticas de manejo do solo e da cultura, voltados para o elevado rendimento da soja. Porém, em algumas safras, determinadas regiões produtoras enfrentaram problemas que comprometeram o desenvolvimento da soja e causaram a redução de produtividade das lavouras, com destaque para os regimes de estiagem (veranicos) durante o ciclo da cultura. Para tratar o problema, os especialistas relataram que é essencial adotar práticas de manejo que visem à conservação do solo, retenção de água e menores perdas por evaporação para viabilizar a produção de grãos, além de outras tecnologias como cultivares com um sistema radicular agressivo (Hirakuri et al. 2018, 2019a, 2019b).

Considerando o contexto descrito, esta publicação trata das perdas econômicas geradas pela combinação de estresses bióticos e abióticos na produção de soja, entre as safras 2015/2016 e 2019/2020, ou seja, em um período mais recente.

Impacto dos estresses na produtividade da soja

Para a análise dos impactos causados por estresses bióticos e abióticos, na produção de soja, está sendo utilizado o procedimento de cálculo definido em Hirakuri et al. (2015), para avaliar a estabilidade da produção regional de determinada cultura agrícola, o qual estima uma produtividade regional modal, a partir de 10 safras sequenciais². Nesse sentido, a Tabela 2 traz as produtividades médias dos estados, entre as safras 2015/2016 e 2019/2020 (período mais recente), assim como as produtividades modais estaduais do decênio 2011-2020. Também traz a redução de produtividade devido à combinação de estresses bióticos e abióticos, denominada de quebra de produção. Um quadro de quebra produtiva se configura quando a produtividade média estadual de uma determinada safra é inferior à produtividade modal e excede o limite estabelecido de

² Para obter maiores detalhes, consultar a publicação referenciada. Como são necessárias 10 safras de produção contínua, não é possível realizar a análise para os estados do AC, AM, AP e AL, onde a soja ainda não tem cultivo consolidado. Adicionalmente, considerou-se como aceitável uma produtividade que esteja 60 kg ha⁻¹ (1,0 sc ha⁻¹) abaixo da produtividade modal estadual.

60 kg ha⁻¹ (1,0 sc ha⁻¹). Por exemplo, configurou-se uma quebra de produção no Tocantins, na safra 2015/2016, uma vez que a produtividade média alcançada (1.937,0 kg ha⁻¹) foi inferior à produtividade modal estadual (2.936,5 kg ha⁻¹) e acima do limite definido. Na safra 2016/2017, por sua vez, a produtividade média (2.932,0 kg ha⁻¹) foi pouco inferior à produtividade modal estadual, ficando a diferença inferior ao limite estabelecido, não sendo configurada a ocorrência de quebra de produção.

A partir dos cálculos realizados, observou-se que as quebras mais severas na produção de soja ocorreram

nas safras 2015/2016, na região agrícola do MATOPIBA³ e 2019/2020, no Rio Grande do Sul. A quebra de safra no MATOPIBA ocorreu, sobretudo, pela combinação de temperaturas elevadas e longos períodos de estiagem durante o ciclo da cultura (Gomes, 2016; Produção..., 2016; Lara, 2016). Referente ao Rio Grande do Sul, a quebra de produção foi causada, principalmente, por períodos de estiagem, que se iniciaram em dezembro de 2019 e que continuaram durante todo o ciclo da cultura, afetando diferentes fases de desenvolvimento da planta (Rio Grande do Sul, 2020).

Tabela 2. Produtividade da soja nos estados, entre as safras 2015/2016 e 2019/2020.

Estado	Produtividade da soja (kg ha ⁻¹)					Modal
	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	
TO	1.937,0	2.932,0	3.178,0	3.066,0	3.322,0	2.936,5
PA	3.003,0	3.270,0	2.905,0	3.044,0	3.061,1	3.078,6
RO	3.028,4	3.143,0	3.282,0	3.323,9	3.541,0	3.197,2
RR	3.300,0	3.000,0	3.077,0	2.700,0	3.044,2	2.923,8
BA	2.103,0	3.242,0	3.960,0	3.420,0	3.779,0	3.340,7
MA	1.590,0	3.010,0	3.180,0	3.015,0	3.206,0	2.934,7
PI	1.143,0	2.952,0	3.573,0	3.475,0	3.377,0	2.874,5
MT	2.875,0	3.294,0	3.488,0	3.398,0	3.587,0	3.138,2
GO	3.120,0	3.389,0	3.609,0	3.480,0	3.712,0	3.049,0
MS	2.980,0	3.400,0	3.636,0	3.420,0	3.767,0	2.963,4
DF	3.300,0	3.524,0	3.630,0	3.300,5	3.900,7	3.279,1
MG	3.231,0	3.480,0	3.810,0	3.420,0	3.747,0	2.843,0
SP	3.316,0	3.445,0	3.546,0	3.240,0	3.567,0	3.389,0
PR	3.090,0	3.795,0	3.668,0	3.112,0	3.925,0	3.240,8
RS	2.970,0	3.382,0	3.229,0	3.379,0	1.939,0	2.880,0
SC	3.341,0	3.580,0	3.484,0	3.642,0	3.310,0	3.201,9
Estado	Redução de produtividade da soja (kg ha ⁻¹)					Modal
	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	
TO	999,5	-	-	-	-	-
PA	75,6	-	173,6	-	-	-
RO	168,8	-	-	-	-	-
RR	-	-	-	223,8	-	-
BA	1.237,7	98,7	-	-	-	-
MA	1.344,7	-	-	-	-	-
PI	1.731,5	-	-	-	-	-
MT	263,2	-	-	-	-	-
GO	-	-	-	-	-	-
MS	-	-	-	-	-	-
DF	-	-	-	-	-	-
MG	-	-	-	-	-	-
SP	73,0	-	-	149,0	-	-
PR	150,8	-	-	128,8	-	-
RS	-	-	-	-	941,0	-
SC	-	-	-	-	-	-

Fonte: elaborado a partir de Conab (2021).

Cor amarela: quebra produtiva severa (valores acima de 600 kg ha⁻¹). | Cor verde: quebra produtiva moderada (valores entre 120 e 600 kg ha⁻¹). | Cor laranja: quebra produtiva menor (valores entre 60 e 120 kg ha⁻¹).

Não obstante as quebras severas de produção de soja serem importantes e impactarem profundamente no agronegócio brasileiro, as quebras moderadas de produção também merecem atenção do setor produtivo. Como verificado na Tabela 2, foram observadas quebras moderadas de produção nos seguintes estados: PA (safra 2017/2018); RO (safra 2015/2016); RR (safra 2018/2019); MT (safra 2015/2016); SP (safra 2018/2019) e PR (safras 2015/2016 e 2018/2019). Também foram observadas quebras menores de produção de soja, ocorridas nos seguintes estados: PA (safra 2015/2016); BA (safra 2016/2017) e SP (safra 2015/2016). Conforme acompanhamento da Embrapa Soja junto ao setor sojícola dos estados, essas quebras geralmente ocorreram pela combinação de estresses bióticos e abióticos, com destaque para períodos de seca, muitas vezes, acompanhados de elevada temperatura.

Não houve quebra de produção de soja em GO, MS, SC, MG e DF, no período observado, com as produtividades alcançadas entre as safras 2015/2016 e 2019/2020 superando a produtividade modal. Dito de outra forma, a produtividade da soja dos três estados e do DF, neste quinquênio, foi superior à produtividade do quinquênio anterior, se mantendo estável em um patamar elevado (Tabela 2).

Impacto produtivo e econômico dos estresses na sojicultura brasileira

A partir das quebras produtivas indicadas na Tabela 2 e das áreas estaduais, foi estimada a redução da produção de soja nos estados, no período entre as safras 2015/2016 e 2019/2020, devido à combinação entre estresses bióticos e abióticos (Tabela 3). E, por meio dos preços de venda da cultura, foi calculada, e, também, apresentada nessa Tabela, a perda econômica do agronegócio da soja nos estados. Como pode ser observado, a primeira e última safra do período foram aquelas em que houve a maior perda produtiva e econômica. Na safra 2015/2016, houve uma redução de 8,2 milhões de toneladas, que correspondeu a 8,0% da produção potencial e gerou uma perda econômica de R\$ 11,1 bilhões, enquanto na safra 2019/2020, a redução foi de 5,6 milhões de toneladas, que representou 4,9% da produção esperada e causou uma perda econômica de R\$ 6,9 bilhões.

Nas demais safras, a redução causada pelos estresses bióticos e abióticos foi inferior a 1,0% da produção

esperada de soja, com prejuízos econômicos variando entre R\$ 116 milhões e R\$ 1,1 bilhão (Tabela 3). Em meio a este cenário, os estresses bióticos e abióticos geraram uma perda de R\$ 19,3 bilhões à sojicultura brasileira, no período considerado. Referente aos estados, são feitas as seguintes observações:

- Rio Grande do Sul: apresentou a maior perda econômica do período (R\$ 6,9 bilhões), em virtude da quebra de produção ocorrida na safra 2019/2020 (Tabela 2), a qual foi potencializada pela extensa área de soja do estado (Tabela 1);
- Mato Grosso: mesmo sofrendo apenas uma quebra moderada no período (Tabela 2), a expressiva área de soja (Tabela 1) fez o principal estado produtor do grão alcançar a segunda maior perda econômica (R\$ 3,1 bilhões);
- Bahia: o estado apresentou a terceira maior perda econômica (R\$ 2,8 bilhões), mesmo possuindo uma área de produção bastante inferior àquela observada para os principais estados produtores de soja, como Mato Grosso e Paraná (Tabela 1), em decorrência de uma quebra severa na safra 2015/2016 (Tabela 2);
- Paraná: alcançou a quarta maior perda econômica (R\$ 2,0 bilhões), em decorrência de duas quebras moderadas no período (Tabela 2), as quais foram potencializadas pela significativa área de produção estadual (Tabela 1);
- Maranhão, Piauí e Tocantins: também tiveram perdas econômicas significativas (MA: R\$ 1,5 bilhão; PI: R\$ 1,3 bilhão; TO: R\$ 1,2 bilhão), sendo que especialistas da cadeia produtiva ressaltaram que os três estados são importantes regiões, onde a soja tem apresentado uma expansão gradual de área (Tabela 1), mas que tem sido restringida, sobretudo, pela ocorrência de períodos de veranicos durante o ciclo da cultura;
- São Paulo e Pará: embora tenham tido perdas econômicas menores, os estados tiveram duas safras com quebras moderadas ou leves, de tal forma que a manutenção da expansão sojícola tende a potencializar prejuízos futuros, causados por estresses bióticos e abióticos na produção de soja.

³ Acrônimo formado pelas siglas dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. O MATOPIBA consiste em uma região de destaque para o agronegócio nacional.

Tabela 3. Redução da produção e perdas econômicas, por estresses bióticos e abióticos, na produção de soja dos estados, entre as safras 2015/2016 e 2019/2020.

REGIÃO/UF	Redução da produção					Total (milhões t)
	2015/2016 (milhões t)	2016/2017 (milhões t)	2017/2018 (milhões t)	2018/2019 (milhões t)	2019/2020 (milhões t)	
TO	0,870	0,000	0,000	0,000	0,000	0,870
PA	0,032	0,000	0,095	0,000	0,000	0,128
RO	0,043	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043
RR	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	0,009
Norte	0,945	0,000	0,095	0,009	0,000	1,050
BA	1,890	0,156	0,000	0,000	0,000	2,046
MA	1,057	0,000	0,000	0,000	0,000	1,057
PI	0,978	0,000	0,000	0,000	0,000	0,978
Nordeste	3,925	0,156	0,000	0,000	0,000	4,081
MT	2,405	0,000	0,000	0,000	0,000	2,405
GO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DF	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Centro-Oeste	2,405	0,000	0,000	0,000	0,000	2,405
MG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SP	0,063	0,000	0,000	0,148	0,000	0,211
Sudeste	0,063	0,000	0,000	0,148	0,000	0,211
PR	0,822	0,000	0,000	0,700	0,000	1,522
RS	0,000	0,000	0,000	0,000	5,554	5,554
SC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sul	0,822	0,000	0,000	0,700	5,554	7,076
Brasil	8,161	0,156	0,095	0,858	5,554	14,824
REGIÃO/UF	Estimativa de perdas econômicas					Total (Bilhões R\$)
	2015/2016 (Bilhões R\$)	2016/2017 (Bilhões R\$)	2017/2018 (Bilhões R\$)	2018/2019 (Bilhões R\$)	2019/2020 (Bilhões R\$)	
TO	1,245	0,000	0,000	0,000	0,000	1,245
PA	0,040	0,000	0,116	0,000	0,000	0,156
RO	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,051
RR	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,011
Norte	1,335	0,000	0,116	0,011	0,000	1,462
BA	2,587	0,192	0,000	0,000	0,000	2,779
MA	1,540	0,000	0,000	0,000	0,000	1,540
PI	1,334	0,000	0,000	0,000	0,000	1,334
Nordeste	5,461	0,192	0,000	0,000	0,000	5,653
MT	3,057	0,000	0,000	0,000	0,000	3,057
GO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DF	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Centro-Oeste	3,057	0,000	0,000	0,000	0,000	3,057
MG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SP	0,086	0,000	0,000	0,184	0,000	0,270
Sudeste	0,086	0,000	0,000	0,184	0,000	0,270
PR	1,133	0,000	0,000	0,861	0,000	1,994
RS	0,000	0,000	0,000	0,000	6,896	6,896
SC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sul	1,133	0,000	0,000	0,861	6,896	8,890
Brasil	11,073	0,192	0,116	1,056	6,896	19,332

Nota: valores econômicos corrigidos pelo IGP-DI.

Considerações finais

Os estresses abióticos, principalmente os períodos de estiagem na fase reprodutiva, foram os principais responsáveis pelas quebras de produção de soja, ocorridas no Brasil entre as safras 2015/2016 e 2019/2020, com destaque para os veranicos que aconteceram no Rio Grande do Sul na safra 2019/2020 e no MATOPIBA na safra 2015/2016. Em meio a este contexto, a perda de produção de soja pela combinação de estresses bióticos e abióticos foi de 14,8 milhões de toneladas, em cinco safras, valor superior à produção de uma safra de culturas graníferas, como arroz, trigo, algodão em caroço, feijão e sorgo.

A perda econômica para o agronegócio da soja, gerada pela combinação de estresses bióticos e abióticos, totalizou R\$ 19,3 bilhões, em cinco safras, ressaltando a ocorrência de perda expressiva em duas safras (2015/2016 e 2019/2020) e de perda moderada em uma safra (2018/2019). Isso demonstra que os referidos estresses são muito impactantes para a agricultura brasileira, ganhando respaldo em práticas de manejo inadequadas, como a baixa diversificação de espécies cultivadas, a nutrição desequilibrada das plantas, a mobilização excessiva do solo e o cultivo em Sistema Plantio Direto (SPD) com pouca palha, as quais, muitas vezes não estão baseadas em critérios técnicos adequados e se transformam em um facilitador para a evolução de pragas e doenças.

A redução das perdas econômicas geradas pelos estresses bióticos e abióticos na sojicultura permitiria a capitalização de produtores, o aumento do fluxo de capital em polos agrícolas e a realização de investimentos para fortalecer cadeias produtivas do agronegócio, o que poderia promover o desenvolvimento socioeconômico de regiões e municípios sojícolas. Nesse sentido, será essencial a evolução dos estudos em genética e biologia das plantas, no sentido de se obterem cultivares, tecnologias e mecanismos que permitam à soja maior tolerância aos estresses, tanto bióticos quanto abióticos. Também será fundamental, a expansão da adoção do SPD em sua plenitude, ou seja, com maior diversificação de cultivos, palha sobre o solo e manutenção do carbono orgânico no solo.

Adicionalmente, outras estratégias devem ser preconizadas, como o manejo integrado de inseto-praga (MIP), doenças (MID) e plantas daninhas (MIPD) e a semeadura da soja em época cuja probabilidade de perdas por estresses abióticos seja menor, além da adoção de densidades de plantas e realização de

fertilização de acordo com as indicações técnicas. Estas práticas, além de tornar a produção de soja mais resiliente, podem potencializar o desempenho produtivo da cultura, favorecendo a obtenção de elevadas produtividades.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. **Projeções do agronegócio: Brasil 2019/20 a 2029/30** projeções de longo prazo. Brasília, DF: MAPA, 2020. 102 p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio_2019_20-a-2029_30.pdf/view. Acesso em: 16 dez. 2020.
- CONAB. **Séries históricas das safras: grãos - por produtos**. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>. Acesso em: 27 jan. 2021.
- GOMES, L. Uma safra para esquecer no Tocantins. **Gazeta do Povo**, 9 mar. 2016. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/agronegocio/expedicoes/expedicao-safra/2015-2016/diario-de-bordo/clima-faz-tocantins-colher-a-pior-safra-de-graos-em-5-anos-95t0fi0moy6yd2nrhdz8cfmr>. Acesso em: 28 jan. 2021.
- HIRAKURI, M. H.; CASTRO, C. de; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; PROCOPIO, S. de O.; BALBINOT JUNIOR, A. A. **Metodologia para avaliação de sustentabilidade da cadeia produtiva da soja no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 62 p. (Embrapa Soja. Documentos, 365).
- HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; CASTRO, C. de; BALBINOT JUNIOR, A. A. (Ed.). **Diagnóstico da produção de soja na macrorregião sojícola 1**. Londrina: Embrapa Soja, 2019a. 113 p. (Embrapa Soja. Documentos, 423).
- HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; CASTRO, C. de; BALBINOT JUNIOR, A. A. (Ed.). **Diagnóstico da produção de soja na macrorregião sojícola 4**. Londrina: Embrapa Soja, 2019b. 119 p. (Embrapa Soja. Documentos, 412).
- HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; CASTRO, C. de; BALBINOT JUNIOR, A. A. (Ed.). **Diagnóstico da produção de soja na macrorregião sojícola 5**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 120 p. (Embrapa Soja. Documentos, 405).
- IBGE. **Mapa de climas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 mapa. Escala 1: 5.000.000. Disponível em: https://atlasescolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas_brasil/brasil_clima.pdf. Acesso em: 1 mar. 2021.
- LARA, M. Seca no sudeste do Tocantins aumenta custo de produção em 20%. **Canal Rural**, 2 fev. 2016. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/projeto-soja-brasil/seca-causa-perdas-de-ate-100-em-areas-do/>. Acesso em: 27 jan. 2021.
- PRODUÇÃO de soja fica prejudicada por conta da estiagem no Cerrado do PI. **G1 Piauí TV Clube**, 13 mar. 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2016/03/producao-de-soja-fica-prejudicada-por-conta-da-estiagem-no-cerrado-do-pi.html>. Acesso em: 27 jan. 2021.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural. Emater/RS-Ascar apresenta levantamento final da safra de grãos de verão. **Notícias**, 22 maio. 2020. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/emater-rs-ascar-apresenta-levantamento-final-da-safra-de-graos-de-verao>. Acesso em: 27 jan. 2021.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n,
acesso Orlando Amaral
C. P. 231, CEP 86001-970
Distrito de Warta
Londrina, PR
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

PDF digitalizado (2021)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações

Presidente

Alvadi Antonio Balbinot Junior

Secretária-Executiva

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros

*Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos
Seixas, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Liliane Márcia
Mertz-Henning, Marco Antônio Nogueira, Mariangela
Hungria da Cunha, Mônica Juliani Zavaglia Pereira,
Norman Neumaier*

Supervisão editorial

Vanessa Fuzinato Dall' Agnol

Normalização bibliográfica

Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Marisa Yuri Horikawa

Foto da capa

André Mateus Prando