



COMUNICADO  
TÉCNICO

99

Londrina, PR  
Março, 2021

**Embrapa**

# Ocorrência de chuvas excessivas na colheita da soja no estado de Mato Grosso, safra 2020/2021

Sergio Luiz Gonçalves  
José Renato Bouças Farias  
José Salvador Simonetto Foloni  
Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli  
Edison Ulisses Ramos Junior  
Jorge Lulu

# Ocorrência de chuvas excessivas na colheita da soja no estado de Mato Grosso, safra 2020/2021<sup>1</sup>

## Introdução

A área brasileira de soja cultivada na safra 2020/2021 foi estimada em 38,5 milhões de hectares, sendo a Região Centro-Oeste a maior produtora, com 17,2 milhões. Somente o estado de Mato Grosso foi responsável por aproximadamente 10,3 milhões de hectares, área ligeiramente superior à safra anterior (Conab, 2021). Ainda, segundo a Conab (2021), a produtividade média esperada inicialmente para o Mato Grosso ficou em 3.473 kg ha<sup>-1</sup>.

Apesar do atraso na semeadura da soja devido à seca registrada no início dos trabalhos, observou-se que a cultura apresentou, na maior parte das áreas produtoras, um desenvolvimento satisfatório, confirmando as expectativas de produção. Observou-se, também, que as colheitas foram ocorrendo normalmente, como em safras anteriores, garantindo a produção almejada. Porém, em certos municípios da mesorregião norte e nordeste mato-grossense, no momento previsto para a colheita, iniciou-se um período de ocorrência de chuvas intensas em níveis acima do normal. Nessa grande região, onde localizam-se municípios como Apicás, Diamantino, Campo Novo do Parecis, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Sorriso, Sinop, Cláudia, Porto dos Gaúchos, Canarana, São Félix do Araguaia, entre outros, predomina o clima tropical úmido. Dados de climatologia mostram que, na parte localizada mais ao sul, existe um período seco durante o ano, de até 4 a 5 meses e, na parte mais ao norte, esse período seco é de aproximadamente 3 meses (IBGE, 2002). A concentração maior de chuvas é no verão, sendo que as temperaturas máximas geralmente ficam em faixas superiores a 28°C.

As principais exigências ambientais para a cultura da soja podem ser assim resumidas: em termos hídricos, para um bom desenvolvimento da cultura, uma lavoura com elevado potencial produtivo necessita entre 450 a 800 mm de água durante todo o seu ciclo de desenvolvimento (Neumaier et al., 2020), sendo o estágio reprodutivo o mais sensível à deficiência hídrica. Quanto ao fator térmico, segundo Allen e Boote

---

<sup>1</sup> **Sergio Luiz Gonçalves**, engenheiro-agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR; **José Renato Bouças Farias**, engenheiro-agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR; **José Salvador Simonetto Foloni**, engenheiro-agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR; **Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli**, matemático, especialista em Estatística, Londrina, PR; **Edison Ulisses Ramos Junior**, engenheiro-agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR; **Jorge Lulu**, engenheiro-agrícola, doutor, pesquisador da Embrapa Agrossilvopastoril, Sinop, MT.

(2000), os limites extremos de temperatura ficam na faixa de 12°C a 36°C. Com relação às temperaturas basais, Farias et al. (2007) afirmaram que regiões com temperaturas menores ou iguais a 10°C são impróprias ao cultivo da soja porque, nessas condições, o seu desenvolvimento é pequeno ou nulo.

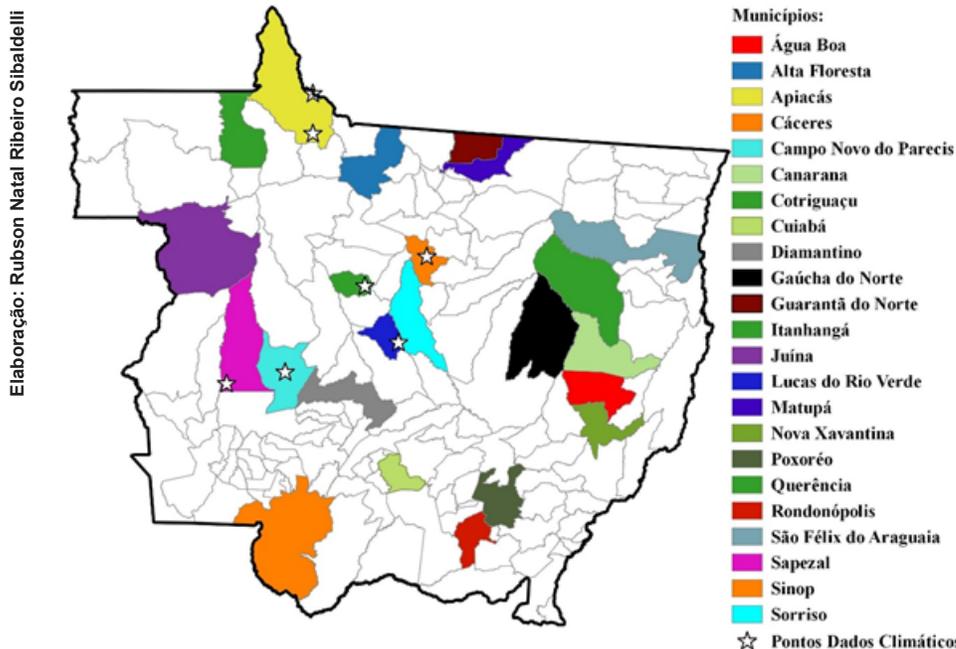
As perspectivas de rendimento e produtividade da soja, mesmo em cenários de mudanças climáticas globais, foram avaliadas por Gonçalves et al. (2021). Nesse contexto, as mesorregiões norte e nordeste mato-grossense possuem todas as condições ambientais para boas produtividades. No entanto, na safra de 2020/2021, um fator climático indesejável ocorreu, no momento da colheita, que foi o excesso hídrico, justamente num momento em que o ideal seria um tempo mais seco. A partir dos estádios R6 e R7, a água já não é mais necessária para as plantas, visto que entram em senescência. Dados de pesquisa mostram que, a partir deste momento em diante, excessos hídricos podem provocar prejuízos significativos. Tsukahara et al. (2016) estimaram perdas de produtividade por atraso na colheita, a partir do estágio fenológico R8.2, comparando dois ambientes. Em Itaberá (SP), ocorreram as maiores perdas de produtividade (1.102 kg ha<sup>-1</sup>), tendo a sua colheita realizada aos 49 dias após o estágio R8.2, com 23 dias com precipitação  $\geq 3$  mm, altas taxas de radiação solar global e temperaturas máximas elevadas (28,5°C). No outro ambiente, localizado em Castro (PR), ocorreram as menores perdas de produtividade (150 kg ha<sup>-1</sup>), tendo sido caracterizado pela menor quantidade

de dias com precipitação (10 dias com precipitação  $\geq 3$  mm) e baixas temperaturas (máxima de 23,7°C e mínima de 13,2°C). Nesse trabalho, ficou destacada a contribuição das altas temperaturas para as perdas ocorridas. Outro trabalho que serve de referência para a cultura da soja foi realizado por Brzezinski (2018). Foram simulados três níveis de precipitação em pré-colheita, sendo ausência total, 54 mm e 162 mm, em três dias, a partir do momento de pré-colheita. Os resultados mostraram que a soja sofre perdas de produção e de qualidade do produto colhido. Existem diferenças significativas entre cultivares, sendo que o excesso de chuvas, já a partir de 54 mm em três dias, reduziu o vigor das sementes. Vagens com maior espessura do exocarpo, do mesocarpo e do endocarpo e com maiores teores de lignina possuem maior tolerância à deterioração por umidade. O mesmo estudo revelou também, que o excesso hídrico reduz o potencial de germinação da semente e o número de plântulas emergidas no campo. Além disso, os danos causados pelo excesso hídrico, principalmente no nível de 162 mm, reduziram o comprimento da parte aérea de plântulas, além do comprimento da raiz. Um outro resultado observado no trabalho é que o excesso hídrico, principalmente o de 162 mm, diminuiu a qualidade fisiológica e sanitária da semente, com o aumento do nível de patógenos como *Aspergillus flavus*, *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* spp. e *Phomopsis* spp. E, por último, ficou também constatado que o excesso hídrico reduziu o teor de óleo da semente. Esses dois trabalhos foram aqui

citados porque representam estudos que quantificaram prejuízos em soja e servem de base para novas pesquisas. É possível afirmar que o nível de danos causado pelo excesso hídrico de 162 mm em três dias foi o mais prejudicial. Isto seria algo em torno de 540 mm em 10 dias e menos provável de ocorrer. No entanto, o nível de 54 mm em três dias e a sua continuidade, que seria equivalente a 180 mm em 10 dias é uma condição possível de ocorrer em várias regiões produtoras de soja do Brasil, incluindo a região em foco. Tal quantidade de chuvas, como já foi destacado, associada a altas temperaturas, trazem danos consideráveis à cultura, tanto de perdas de produtividade de grãos quanto em qualidade do produto colhido.

## Comparação das condições climáticas normais e aquelas predominantes nos períodos previstos para a colheita de soja, safra 2020/2021

Em termos climáticos, a mesorregião norte do estado do Mato Grosso tende a ser mais chuvosa que a mesorregião centro-sul. A Figura 1 mostra a localização dos municípios do Mato Grosso cujos dados climáticos foram avaliados neste trabalho. As Tabelas 1 e 2 foram organizadas para sintetizar os dados observados.



**Figura 1.** Localização de municípios com dados de normais climatológicas e de dados de clima vigentes na safra de soja 2020/2021, no estado do Mato Grosso.

A Tabela 1 faz uma comparação das normais climatológicas de estações

disponibilizadas pelo INMET, entre 1981 e 2010, para chuvas e temperatura.

**Tabela 1.** Síntese das precipitações médias pelas normais climatológicas de 1981 a 2010, das precipitações totais e dias sem precipitação, ocorridos entre 01 de fevereiro e 14 de março de 2021, além das temperaturas máximas médias, no estado do Mato Grosso.

Região	Normais climatológicas Chuvas 01/02 a 14/03 (mm)	Normais climatológicas Temperaturas máximas 01/02 a 14/03 (°C)	Precipitação total 01/02 a 14/03/2021 (mm)	Temperaturas máximas médias 01/02 a 14/03/2021 (°C)	Dias sem chuva 01/02 a 14/03/2021
Cáceres	279,45	32,6	129,43	30,07	21
Canarana	480,00	31,7	549,82	31,06	15
Cuiabá	329,15	32,8	153,45	33,43	23
Diamantino	437,65	32,3	558,36	33,03	16
Matupá	466,00	31,3	685,17	30,79	8
Nova Xavantina	315,17	32,3	350,78	27,55	12
Poxoréu	383,25	31,9	456,00	34,6	23
Rondonópolis	266,7	-	140,91	28,59	3

Fonte: INMET (2021).

As normais climatológicas foram utilizadas para comparações com as condições ocorridas na safra 2020/2021, nos meses de colheita de soja, utilizando-se dados de fevereiro a meados de março, quando foi elaborado este relato. Os dados de temperaturas máximas médias, dias sem chuva e total de precipitação para o período de 01 de fevereiro a 14 de março de 2021 foram obtidos no módulo balanço hídrico de cultivos do INMET (2021) (Tabelas 1 e 2).

Observa-se que as temperaturas máximas médias, entre fevereiro a meados de março, período de grande concentração de colheita de soja, tanto das condições normais históricas quanto

àquelas vigentes na safra 2020/2021, quase que na totalidade dos locais, foram superiores aos 28,5°C (Tabela 1). Em alguns municípios como Canarana, Diamantino, Matupá, Nova Xavantina e Poxoréu as chuvas ocorridas de 01 de fevereiro a 14 de março de 2021 foram superiores às médias históricas. Por outro lado, nos municípios de Cáceres, Cuiabá e Rondonópolis elas foram inferiores. Foi possível perceber ainda que em grande parte do período de fevereiro a meados de março o tempo permaneceu sob nuvens espessas, a julgar pelo número relativamente baixo de dias sem chuva, principalmente em Rondonópolis, Matupá e Nova Xavantina.

A Tabela 2 por sua vez, traz uma complementação das condições climáticas do estado, pela utilização de dados

de outros locais e de outra fonte de dados históricos, no caso, o Climatempo.

**Tabela 2.** Síntese das precipitações, temperaturas máximas, médias históricas de 30 anos (Climatempo, 2021) e das precipitações e temperaturas máximas médias ocorridas entre 01 de fevereiro e 14 de março de 2021 (INMET, 2021), bem como o número de dias sem precipitação, no estado do Mato Grosso .

Região	Dados históricos de Chuvas 01/02 a 14/03 (mm) (Climatempo)	Temperaturas máximas médias 01/02 a 14/03 (°C) (Climatempo)	Precipitação total 01/02 a 14/03/2021 (mm) (INMET)	Temperaturas máximas médias 01/02 a 14/03/2021 (°C) (INMET)	Dias sem chuva 01/02 a 14/03/2021 (INMET)
Água Boa	356,5	30,50	168,07	29,95	7
Alta Floresta	507,00	30,00	262,1	27,40	4
Apiacás	499,00	29,50	276,44	30,00	4
C.N.do Parecis	421,00	29,00	154,36	30,44	8
Cotriguaçu	453,5	29,50	549,82	27,23	3
Guar.do Norte	523,5	29,00	426,39	26,98	3
Gaúcha do Norte	354,00	30,00	365,48	30,23	6
Juína	428,5	29,50	500,55	28,80	6
Querência	379,00	30,00	400,00	27,35	8
S. Félix Araguaia	424,00	31,50	837,69	31,19	9
Sinop	418,00	30,00	475,78	26,68	5
Sorriso	426,50	30,00	339,67	26,86	2

Fontes: Climatempo (2021); INMET (2021).

As temperaturas máximas médias, entre fevereiro a meados de março, tanto das condições normais históricas quanto àquelas vigentes na safra 2020/2021, quase que na totalidade dos locais foram superiores aos 28,5°C (Tabela 2). A exceção foram os municípios de Alta Floresta, Querência, Sinop e Sorriso. Isto provavelmente tenha ocorrido pelo contínuo tempo chuvoso, a julgar pelo baixo número de dias sem chuva verificados não somente nestes, como nos demais locais. Em alguns locais como Cotriguaçu, Gaúcha do Norte, Juína, Querência, São Félix do Araguaia e Sinop as chuvas ocorridas em 2021 foram superiores às médias históricas. Por outro lado, em Água Boa, Alta Floresta, Apiacás, Campo Novo do Parecis, Guarantã do Norte e Sorriso as precipitações registradas foram inferiores. Fica ainda mais perceptível a ocorrência de precipitação durante a maior parte do período, evidenciado pelo número relativamente baixo de dias sem chuva.

## Frequência de ocorrência de excessos hídricos em 6 locais do estado do Mato Grosso

A frequência da ocorrência do fenômeno de excesso hídrico em períodos previstos para colheitas é pouco

conhecida. Partindo-se do princípio de que os dados apresentados neste trabalho, de potencial de perdas para a soja, servem de referência, foram calculadas as probabilidades de ocorrência de 180 mm em 10 dias para alguns locais. Isto equivale a 18 mm por dia, consequentemente 54 mm em três dias, conforme mencionado anteriormente. No entanto, mesmo com as limitações no número de anos e locais, das séries de dados climáticos históricos, percebe-se uma tendência parcial das possibilidades de ocorrência do problema. Mesmo assim, as probabilidades foram calculadas, com séries históricas com número de anos inferior a 30 anos, o que seria o ideal. Analisando-se dados de pluviosidade de algumas estações meteorológicas do INMET (2021), disponíveis no estado, foi calculado, dentro da série histórica, o número de decêndios cujo somatório das chuvas, em mm, ultrapassou a condição considerada prejudicial, ou seja, 180mm. Ao final, o número de anos em que a condição foi repetida para um mesmo decêndio concedeu a probabilidade investigada. Os locais e as probabilidades mínimas e máximas de ocorrência dos excessos hídricos foram calculados para o período de janeiro a abril e estão apresentados resumidamente na Tabela 3.

**Tabela 3.** Probabilidade de ocorrência de períodos de excessos hídricos prejudiciais à colheita da soja, com 180mm de chuvas em 10 dias, para 6 locais do estado de Mato Grosso, com simulações desde janeiro até abril.

Local	Probabilidade mínima (%) e Mês de ocorrência	Probabilidade máxima (%) e Mês de ocorrência
Apiacás	4% (início de janeiro e final de abril)	10 a 15% (meados de janeiro a início de abril)
Itanhangá (Diamantino)	5 a 10% (jan.) e 4% (meados de mar. e abril)	10 a 28% (de fevereiro a início de março)
C.N.do Parecis	6 a 7% (final de jan. e meados de fev. e início de mar.)	12 a 13% (início de fev. e final de março a início de abril)
Lucas R. Verde	0 a 17% (jan.) e 15 a 17% (meados de fev. a início de mar.)	33% (início de fev.)
Sapezal	6 a 17% (até meados de jan.) e de 6 a 12% (final de fev. a meados de abril)	41% (final de jan.) e 17 a 24% (início a meados de fev.)
Sinop	3% (final de fev. a meados de mar.)	19 a 6% (jan. a meados de fev.) e 6 a 9% (final de março a meados de abril)

Fonte: INMET (2021).

## Considerações Finais

Diante da vastidão do território do estado de Mato Grosso, foi possível perceber a grande irregularidade na distribuição hídrica ocorrida na safra de soja de 2020/2021. O número de locais avaliados é significativamente pequeno, porém mostrou uma tendência de chuvas excessivas, que podem ter prejudicado a soja em pleno período de colheita, em vários locais, notadamente na mesorregião norte. As temperaturas sempre ficaram na faixa considerada elevada, de 28,5 °C ou superiores. O baixo número de dias sem chuva, contribuindo para a

elevação da umidade, seguidos de altas temperaturas e excessos hídricos foram fatores que, em conjunto, contribuíram muito para a ocorrência de perdas de produtividade e qualidade do produto colhido.

Apesar do efeito sinérgico dos fatores climáticos como umidade, temperatura e chuva, este último pode ser considerado o mais limitador. As probabilidades de ocorrência de 180 mm de chuvas em 10 dias na colheita da soja tendem a ser maiores de meados de janeiro a meados de março e podem apresentar algum risco à exploração da agricultura.

Em vários locais, as quantidades de chuvas foram inferiores às médias históricas para o período estudado. No entanto, o reduzido número de dias sem chuva em vários locais, indica que o tempo foi chuvoso continuamente, apesar de as quantidades não terem sido altas em cada dia chuvoso. Esta condição pode ter contribuído para dificultar as operações de colheita e aumentar os prejuízos causados pelo excesso hídrico ou a alta umidade do ar.

Os dados deste breve relato são preliminares, sendo que há necessidade de mais pesquisas, principalmente sobre o papel de fatores climáticos como precipitação, temperaturas, umidade relativa e radiação solar e suas interações, na redução de produtividade e qualidade da soja colhida. Há ainda uma limitação de dados climatológicos, cujas séries de dados, em muitos casos, são ainda curtas. Além disso, em muitos locais, existem vazios com grande necessidade de estações meteorológicas para coleta e disponibilidade de dados. Ou seja, seriam necessárias séries de dados mais amplas e próximas aos locais onde ocorrem de forma mais significativa o problema.

No momento atual, de meados de março, estima-se que quase toda a colheita no estado do Mato Grosso tenha ocorrido. Ainda assim, existem áreas sendo colhidas com atraso, principalmente nas regiões atingidas pelos

excessos hídricos. Muitos agricultores deverão recorrer às diferentes modalidades de seguro existentes. É ainda prematuro fazer prognósticos dos prejuízos ocorridos em nível estadual, uma vez que são necessários cálculos de áreas e níveis de danos. Normalmente as áreas são avaliadas individualmente para a obtenção da porcentagem da área que realmente apresentou danos e perdas. Já nas áreas prejudicadas é necessário a avaliação do nível de dano ocorrido, que também pode ser diferente de um local para outro. E o fator complicador neste caso é que a variável chuva ou distribuição hídrica é extremamente irregular no tempo e no espaço. Somente ao final da colheita, a união das perdas individualizadas dará a ideia e a dimensão dos prejuízos ocorridos no total da safra 2020/2021, no estado de Mato Grosso.

## Referências

- ALLEN, L. H.; BOOTE, K. J. Crop ecosystem responses to climatic change: soybean. In: REDDY, K. R.; HODGES, H. F. (Eds.). **Climate change and global crop productivity**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p. 133-155.
- BRZEZINSKI, R. C. **Absorção de água, análise estrutural e qualidade de sementes de soja submetidas a umidade em pré-colheita**. 2018. 105 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.
- CLIMATEMPO. **Dados de climatologia para o Mato Grosso**. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia>. Acesso em 15 mar. 2021.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos, safra 2020/21, v. 8, n. 6, sexto levantamento, mar. 2021. Disponível em:

[https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/36194\\_8144bfc95d544b42d23ab308b7016813](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/36194_8144bfc95d544b42d23ab308b7016813). Acesso em: 11 mar. 2021.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 8 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 48).

GONÇALVES, S. L.; FARIAS, J. R. B.; SIBALDELLI, R. N. R. Soybean production and yield in the context of global climatic changes. **CAB Reviews**, v. 16, n. 11, p. 1-10, 2021.

IBGE. **Mapa de climas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 mapa. Escala 1: 5.000.000. Disponível em: [https://atlascolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas\\_brasil/brasil\\_clima.pdf](https://atlascolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas_brasil/brasil_clima.pdf). Acesso em: 22 mar. 2021.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados climatológicos**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em 15 mar. 2021.

NEUMAIER, N.; FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; MERTZ-HENNING, L. M.; FOLONI, J. S. S.; MORAES, L. A. C.; GONCALVES, S. L. Ecofisiologia da soja In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. (Ed.). **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 33-54. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 17).

TSUKAHARA, R. Y.; FONSECA, I. C. de B.; SILVA, M. A. de A.; KOCHINSKI, E. G.; PRESTES NETO, J.; SUYAMA, J. T. Produtividade de soja em consequência do atraso da colheita e de condições ambientais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 8, p. 905-915, 2016.

Exemplares desta publicação poderão ser encontrados na:

**Embrapa Soja**

Rod. Carlos João Strass, s/n  
Acesso Orlando Amaral,  
Distrito da Warta  
CEP 86001-970  
Caixa Postal 231  
Londrina, Paraná  
Fone: (43) 3371-6000  
[www.embrapa.br/soja](http://www.embrapa.br/soja)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**  
PDF digitalizado (2021).



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



**Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Soja**

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

*Vanessa Fuzinato Dall'Agnol*

Foto da capa

*RR Rufino (Arquivo Embrapa Soja)*