

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n, acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231
CEP 86001-970
Distrito da Warta
Londrina/PR
Telefone: (43) 3371 6000
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Comitê Local de Publicações
da Embrapa Soja**

Presidente

Ricardo Abdelnoor Vilela

Secretário-Executivo

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros

Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, José Marcos Gontijo Mandarino, Liliane Márcia Mertz-Henning, Marcelo Hiroshi Hirakuri, Mariangela Hungria da Cunha, Norman Neumaier e Vera de Toledo Benassi

Supervisão editorial

Vanessa Fuzinato Dall'Agnol

Normalização bibliográfica

Valéria de Fatima Cardoso

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Marisa Yuri Horikawa

Foto da capa

RR Rufino/arquivo Embrapa Soja

1ª edição

PDF digitalizado (2019)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2017/2018 / Irineu Lorini, editor técnico. – Londrina : Embrapa Soja, 2019.
220 p. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n. 422).

1. Grão. 2. Qualidade. 3. Semente. 4. Soja. I. Lorini, Irineu. II. Série.

CDD: 633.3421 (21.ed.)

Características fisiológicas da semente: vigor, viabilidade, germinação, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio, dano por percevejo tetrazólio e sementes verdes

José de Barros França-Neto
Francisco Carlos Krzyzanowski
Gilda Pizzolante de Pádua
Irineu Lorini

A produção de semente de soja de elevada qualidade é um desafio para o setor sementeiro, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Nessas regiões, a produção de sementes de qualidade só é possível, mediante a adoção de técnicas especiais. A não utilização dessas técnicas poderá resultar na produção de semente com qualidade inferior, que, caso semeada, resultará em severas reduções de produtividade.

A qualidade das sementes é afetada negativamente por diversos fatores. No campo, estresses climáticos e nutricionais, frequentemente associados com danos causados por insetos e por microrganismos, são considerados como as principais causas da deterioração da semente (França-Neto et al., 2016).

A deterioração por umidade é a fase desse processo que ocorre após a maturação fisiológica, antes, porém, de a semente ser colhida. É um dos fatores mais detrimenais que afetam a qualidade da semente de soja. A exposição de semente de soja a ciclos alternados de elevada e baixa umidades antes da colheita, devido à ocorrência de chuvas frequentes ou às flutuações diárias de alta e baixa umidade relativa do ar, resultará na sua deterioração por umidade. Essa deterioração é ainda mais intensa se tais condições estiverem associadas com condições de elevadas temperaturas (França-Neto; Henning, 1984). Durante a armazenagem, dependendo das condições de temperatura e umidade relativa do ar, esse tipo de dano pode evoluir intensamente, causando severas perdas de germinação e de vigor das sementes (Moreano et al., 2011). Além disso, a deterioração por umidade pode caracterizar problemas resultantes do retardamento do início de secagem ou devido ao armazenamento das sementes com grau de umidade elevado (acima de 14%). Nessa situação, diversas espécies de *Penicillium* e *Aspergillus* podem infectar qualquer semente (Henning, 2005).

Outros fatores de campo podem também afetar a qualidade da semente, como a ocorrência de veranicos associados com altas temperaturas durante a fase de enchimento de grãos (França-Neto et al., 1993). Tais condições podem resultar na produção de sementes com elevados índices de enrugamento e com menor qualidade. Esse problema pode ser evitado mediante o ajuste da época de semeadura e do uso de cultivares tolerantes a tais condições climáticas desfavoráveis.

Estresses bióticos e abióticos, que resultam na morte prematura da planta ou em maturação forçada da mesma, podem ocasionar severa redução da produtividade da lavoura, além da produção de semente esverdeada. Doenças de raiz, como fusarioses, de colmo, como o cancro da haste, e de folhas, como a ferrugem asiática; intenso ataque de insetos, principalmente percevejos sugadores; déficit hídrico (seca ou veranico) durante as fases

finais de enchimento de grãos e de maturação, principalmente se associado com elevadas temperaturas; e ocorrência de geada intensa, que pode resultar na morte prematura da planta, são exemplos de estresses que favorecem a ocorrência de sementes esverdeadas (França-Neto et al., 2012). Semente esverdeada de soja apresenta vigor e germinação afetados, consequências essas que são acentuadas com o passar do período de armazenagem. Quanto maior o percentual de semente esverdeada num lote de semente, menor é a sua qualidade (Pádua et al., 2007).

Outro tipo de dano que vem causando sérios prejuízos à indústria de semente é o que resulta da incidência de percevejos. Quando os percevejos se alimentam da semente de soja, eles a inoculam com a levedura *Nematospora coryli* Peglion. A colonização dos tecidos da semente por essa levedura causa sérias necroses, resultando em perdas de germinação e de vigor. A semente picada pode apresentar manchas típicas, podendo ser deformada e enrugada. O controle dos percevejos em campos de produção de semente deve ser realizado com muita atenção. A presença desse inseto deve ser constantemente monitorada. Os danos causados por tais insetos à semente de soja são irreversíveis. Em campos de produção de semente, o controle deve ser iniciado de imediato, quando a presença de percevejos for constatada (França-Neto et al., 2016).

Outro sério problema de qualidade da semente de soja relaciona-se com a ocorrência de danos mecânicos, principalmente na operação de trilha na colheita mecanizada. O bom manejo dessa operação resulta na produção de sementes de qualidade, com baixos índices de danos mecânicos. É essencial que os mecanismos de trilha estejam bem ajustados, visando à obtenção de uma trilha adequada com os menores índices de danos mecânicos. Colhedoras com o sistema de trilha axial ou longitudinal podem causar menos danos à semente. Esse tipo de dano pode também ocorrer durante a operação de beneficiamento, devido ao número excessivo de quedas, à utilização de elevadores desajustados ou inadequados para semente, como os de descarga centrífuga, e o transporte da mesma em cintas com alta velocidade (França-Neto et al., 2016).

Existem dois tipos de danos mecânicos, condicionados pelo conteúdo de água nas sementes durante a ocorrência do impacto mecânico. Sementes secas, ou seja, aquelas com conteúdo abaixo de 12%, tenderão a apresentar danos mecânicos imediatos, caracterizados por fissuras, rachaduras e quebras. Sementes mais úmidas, com conteúdo acima de 14%, são mais suscetíveis aos danos mecânicos latentes, caracterizados por amassamentos e abrasões. O teste de tetrazólio apresenta a precisão para detectar ambos os tipos de danos mecânicos (França-Neto; Krzyzanowski, 2018).

A pureza genética da semente de soja é um outro fator de importância, sendo também um dos componentes de sua qualidade. Quando um sojicultor adquire sementes de soja, ele quer uma garantia de que as sementes que ele está comprando são realmente da cultivar de seu interesse. É importante que a semente seja geneticamente pura, livre de misturas com sementes de outras cultivares, de sementes de espécies cultivadas, silvestres e nocivas. Adicionalmente, com o advento dos organismos geneticamente modificados (OGMs), as sementes devem estar livres da presença de sementes adventícias, que são aquelas sementes de OGM presentes em lotes de sementes convencionais ou em lotes de outros OGMs.

Os insetos-praga de grãos armazenados, que até poucos anos atrás, não causavam danos severos durante o armazenamento, hoje caracterizam um problema que causa prejuízos e perdas ao setor produtivo. Em relação às sementes, é importante também monitorar a presença dos principais insetos-pragas que possam estar infestando as mesmas, como *Lasioderma serricorne*, *Ephestia elutella*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Tribolium castaneum* que são algumas espécies que merecem ser avaliadas em sementes de soja armazenadas (Lorini et al., 2015).

O objetivo principal do presente levantamento foi o de determinar a qualidade fisiológica das sementes de soja, em amostras coletadas nos diferentes estados brasileiros. São apresentados os resultados das análises de sementes de soja realizados em 685 amostras coletadas em 72 municípios, em 56 microrregiões de 12 estados brasileiros: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia, Tocantins, Piauí e Maranhão (Figuras 26 a 32 e Tabelas 3 a 11).

O teste de germinação foi realizado, conforme as prescrições contidas nas Regras para Análise de Sementes - RAS (Regras..., 2009), com adaptações. Antes da instalação do teste, visando superar qualquer risco de danos de embebição e conforme prescrito na Instrução Adicional No. 70 das RAS, as sementes foram submetidas ao pré-condicionamento em "gerbox" com tela (do tipo utilizado no teste de envelhecimento acelerado), contendo 40 mL de água, pelo período de 16-24 horas a 25 °C. Após o pré-condicionamento, as sementes foram tratadas com a mistura dos fungicidas carbendazin + thiram, na dose equivalente a 200 mL de produto comercial por 100 kg de sementes, visando inibir a ação de fungos que poderiam interferir no resultado do teste. O teste foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes por amostra, sendo as sementes semeadas em substrato de papel na forma de rolo, umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso. Os rolos foram mantidos em germinador previamente regulado à temperatura constante de 25 °C, determinando-se a germinação aos cinco dias após a instalação do teste, seguindo os critérios estabelecidos pelas RAS e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

O teste de tetrazólio foi realizado em duas subamostras de 50 sementes por amostra, que foram acondicionadas em substrato de papel umedecido, com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso, durante 16 horas, a 25 °C em câmara com temperatura controlada. Posteriormente, as sementes foram colocadas em solução com concentração de 0,075% de cloreto de 2,3,5 trifenil tetrazólio, no escuro, em estufa, com temperatura de 40 °C, por 2,5 horas. Após esse período, as sementes foram lavadas em água corrente e analisadas individualmente, verificando-se a porcentagem de vigor, de viabilidade e de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de danos causados por percevejos, conforme metodologia descrita por França-Neto e Krzyzanowski (2018).

O percentual de sementes esverdeadas foi determinado em quatro subamostras de 100 sementes por amostra, observando-se a coloração esverdeada tanto na superfície das sementes quanto nas partes internas das mesmas, após corte transversal.

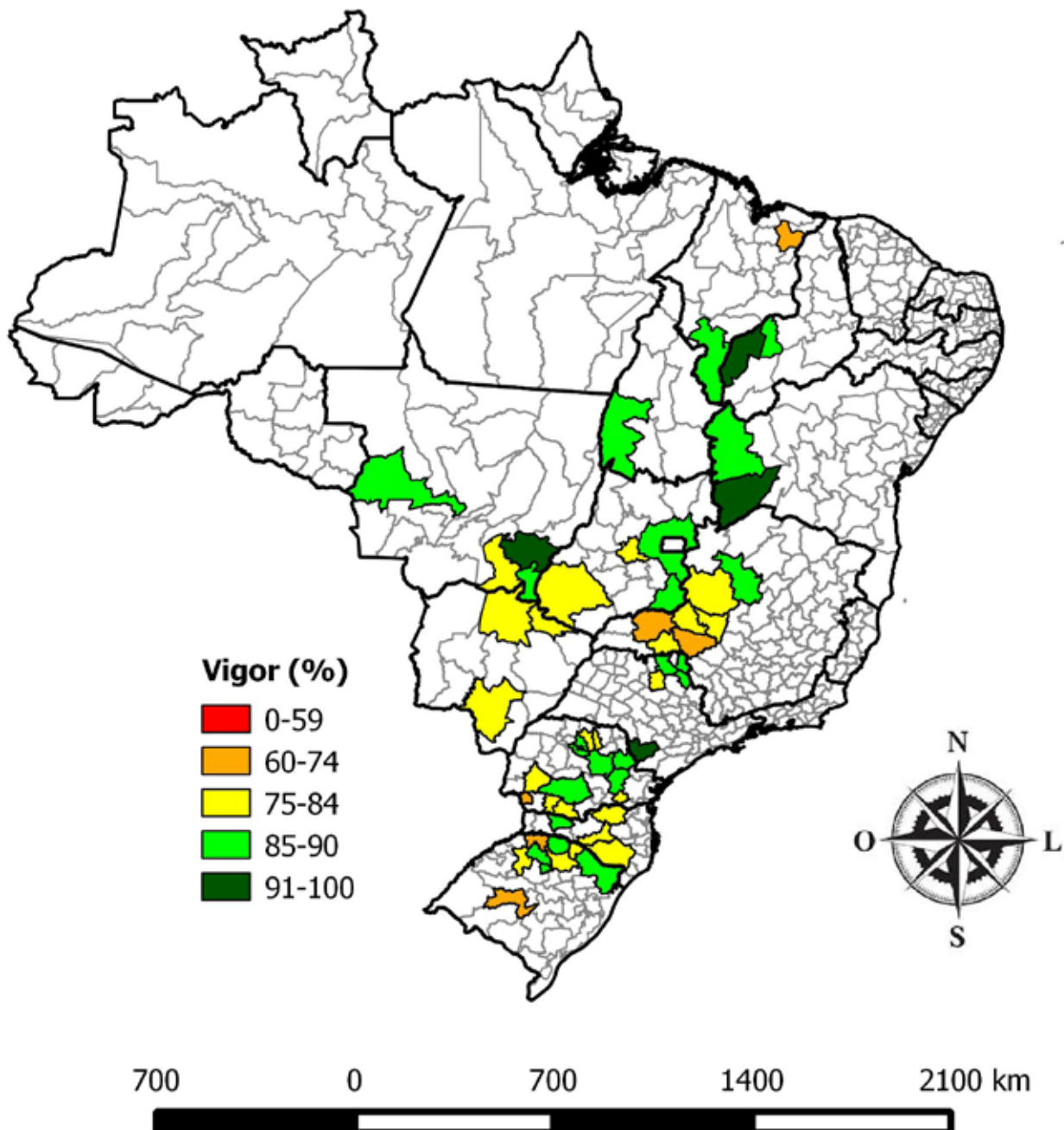


Figura 26. Índice de vigor (%) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

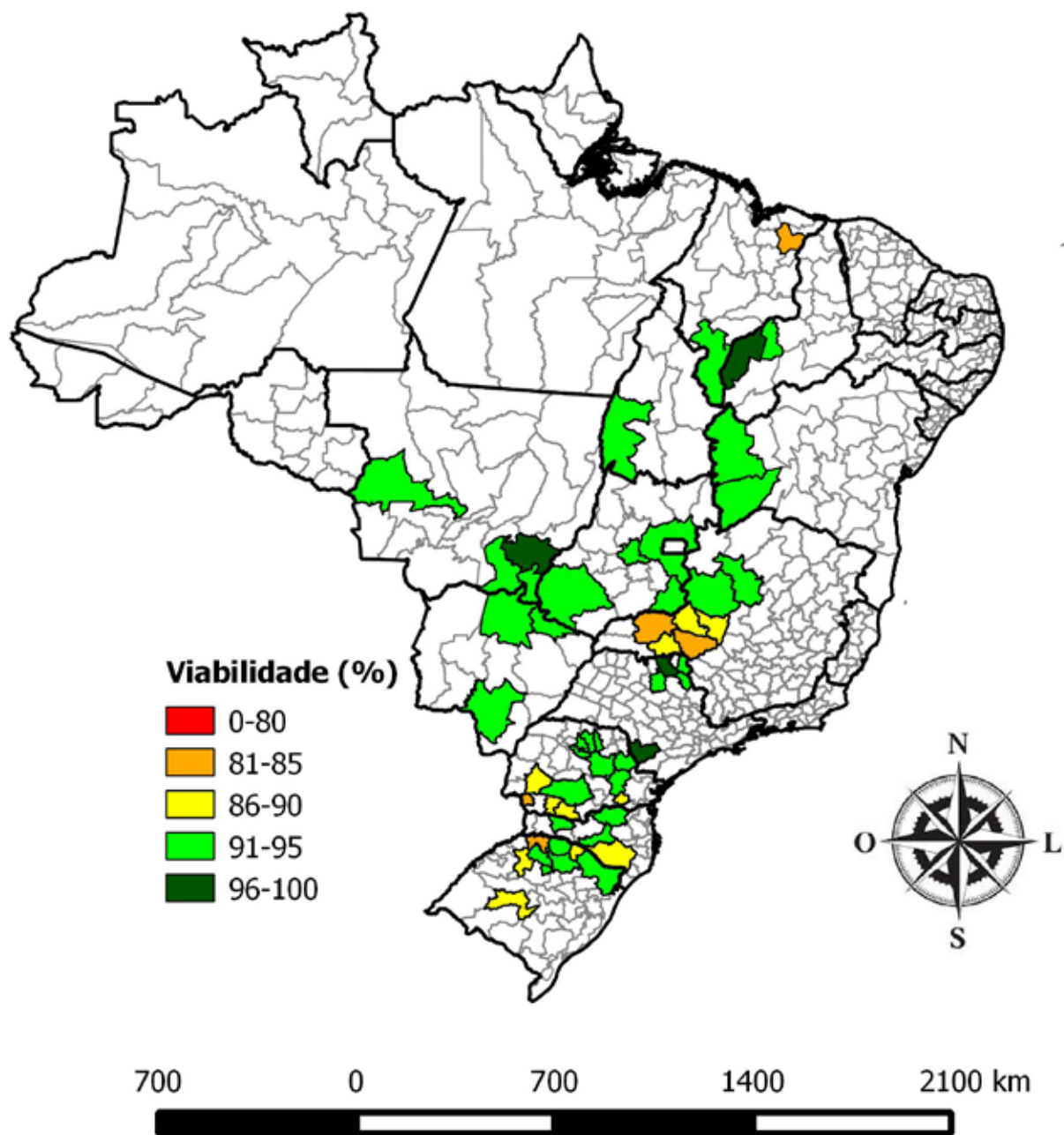


Figura 27. Índice de viabilidade (%) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

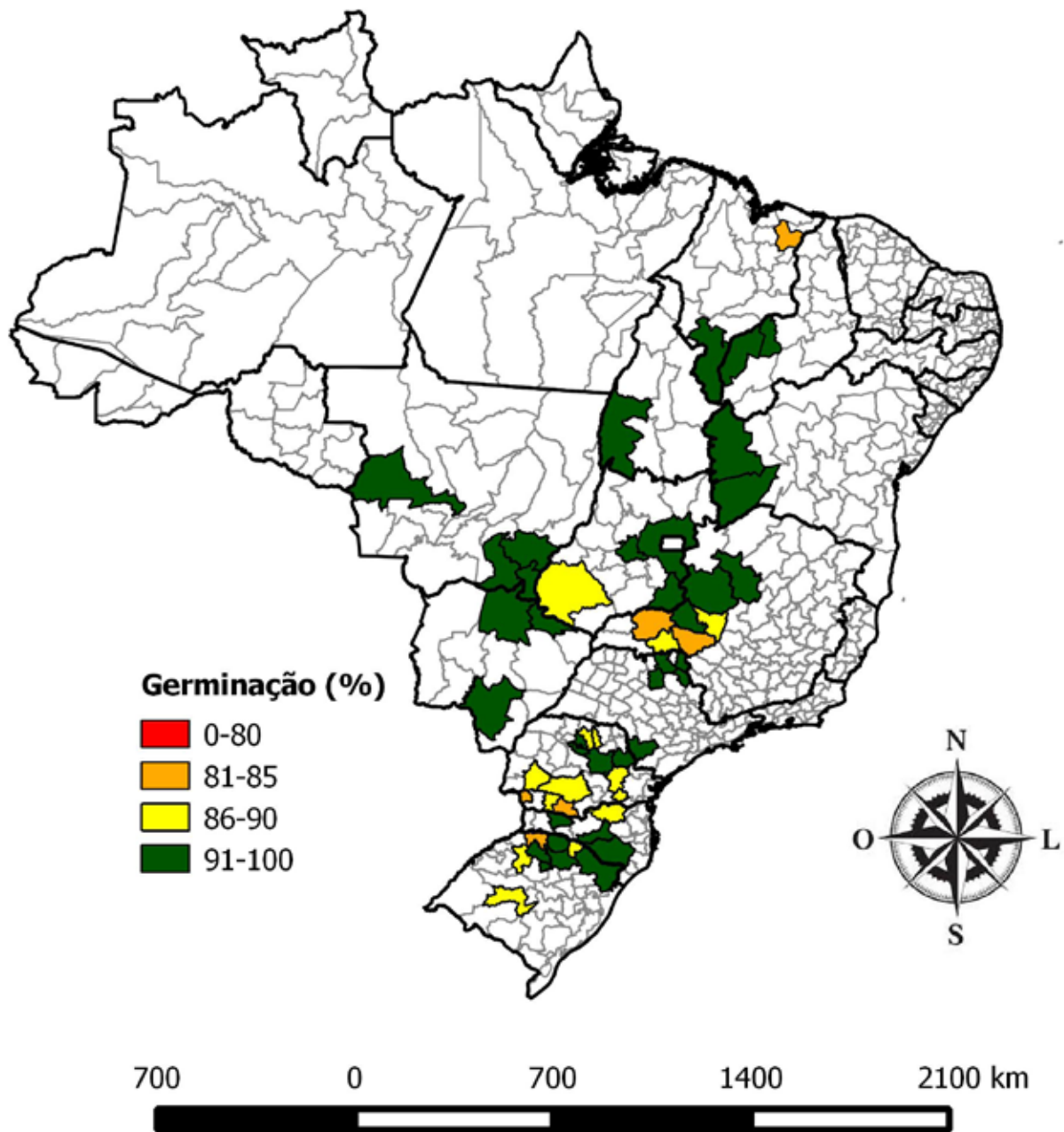


Figura 28. Germinação (%) de sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões nos estados do Brasil, na safra 2017/18. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras

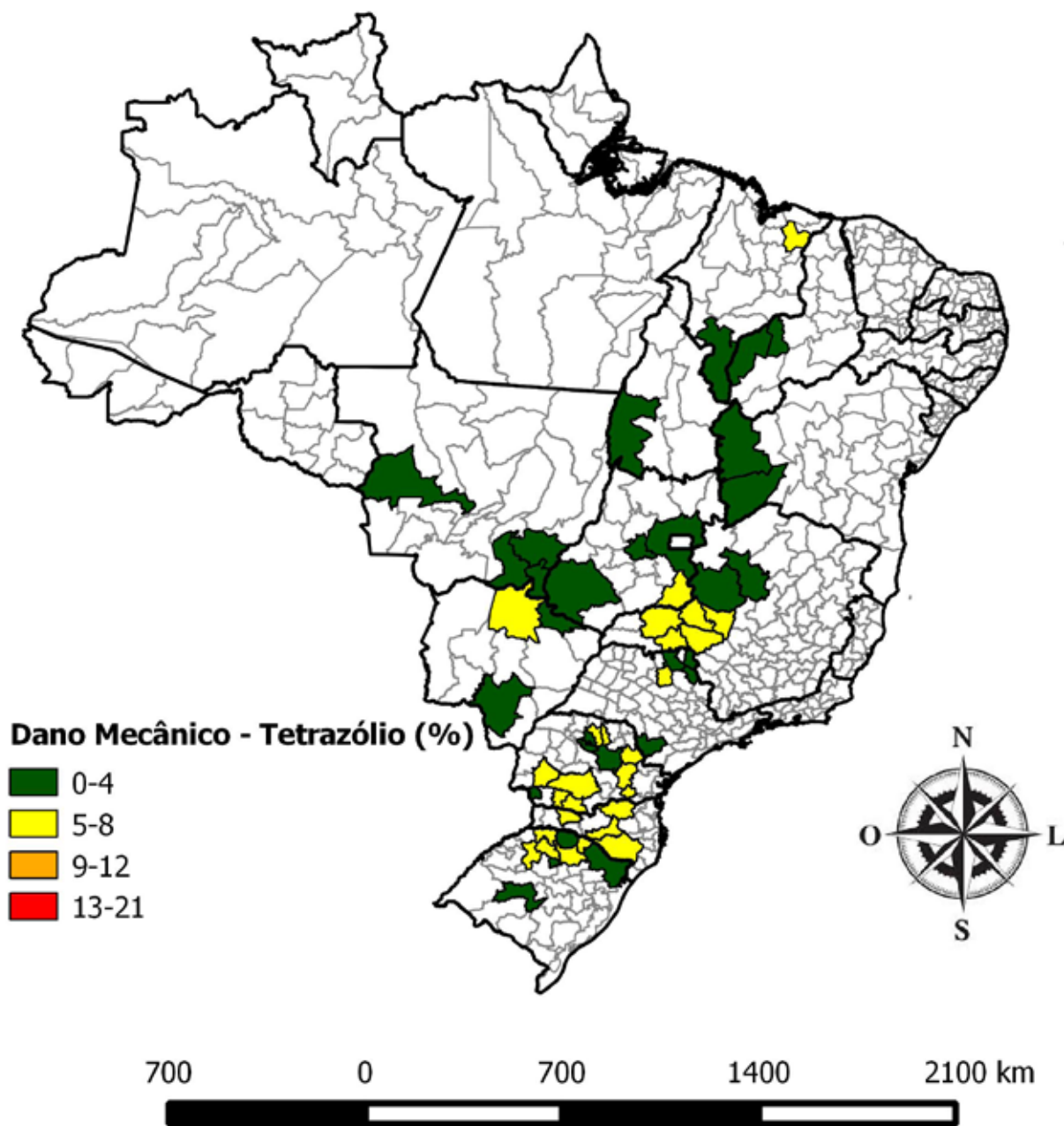


Figura 29. Índice de danos mecânicos (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

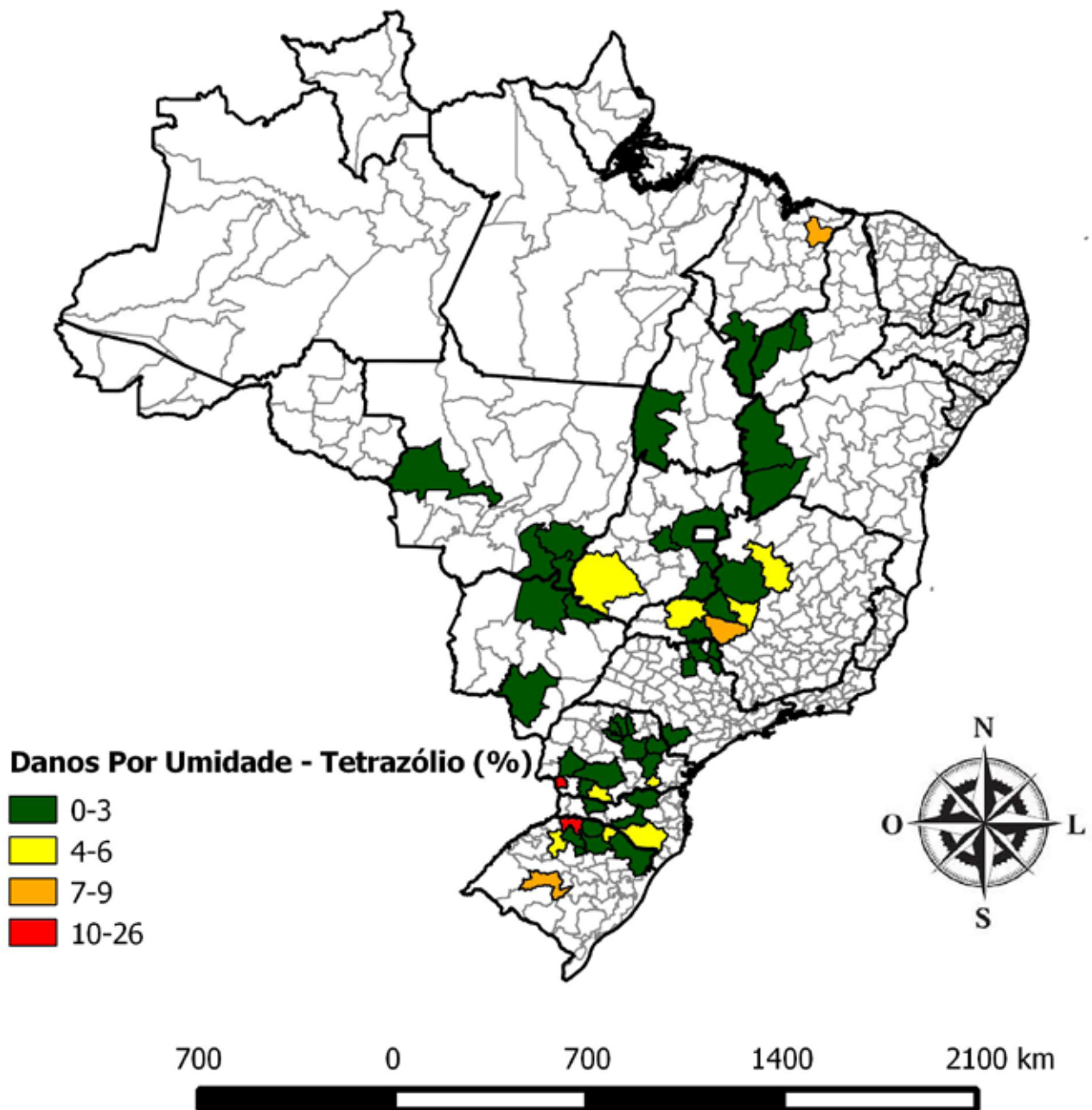


Figura 30. Índice de deterioração por umidade (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

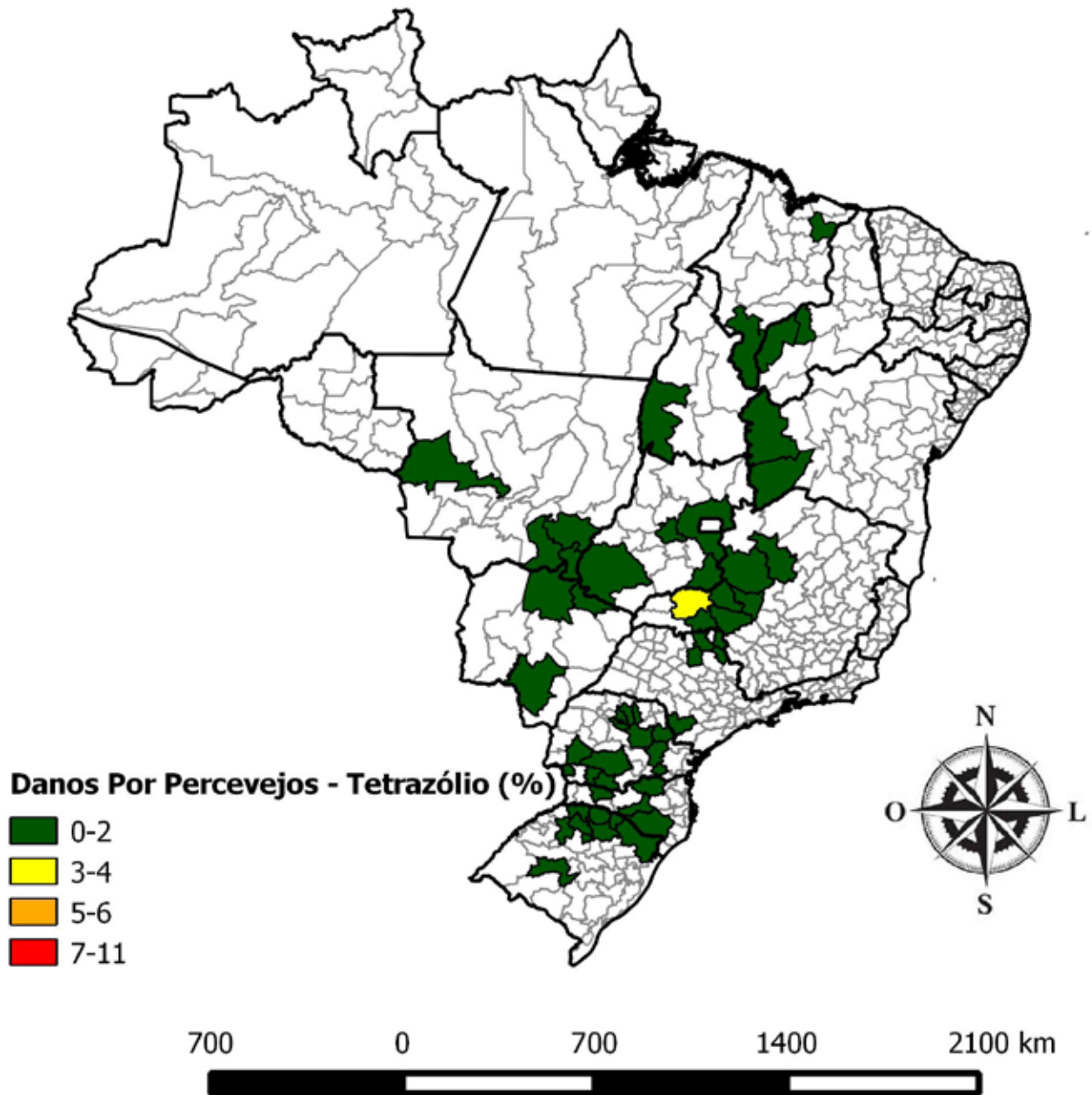


Figura 31. Índice de danos causados por percevejos (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

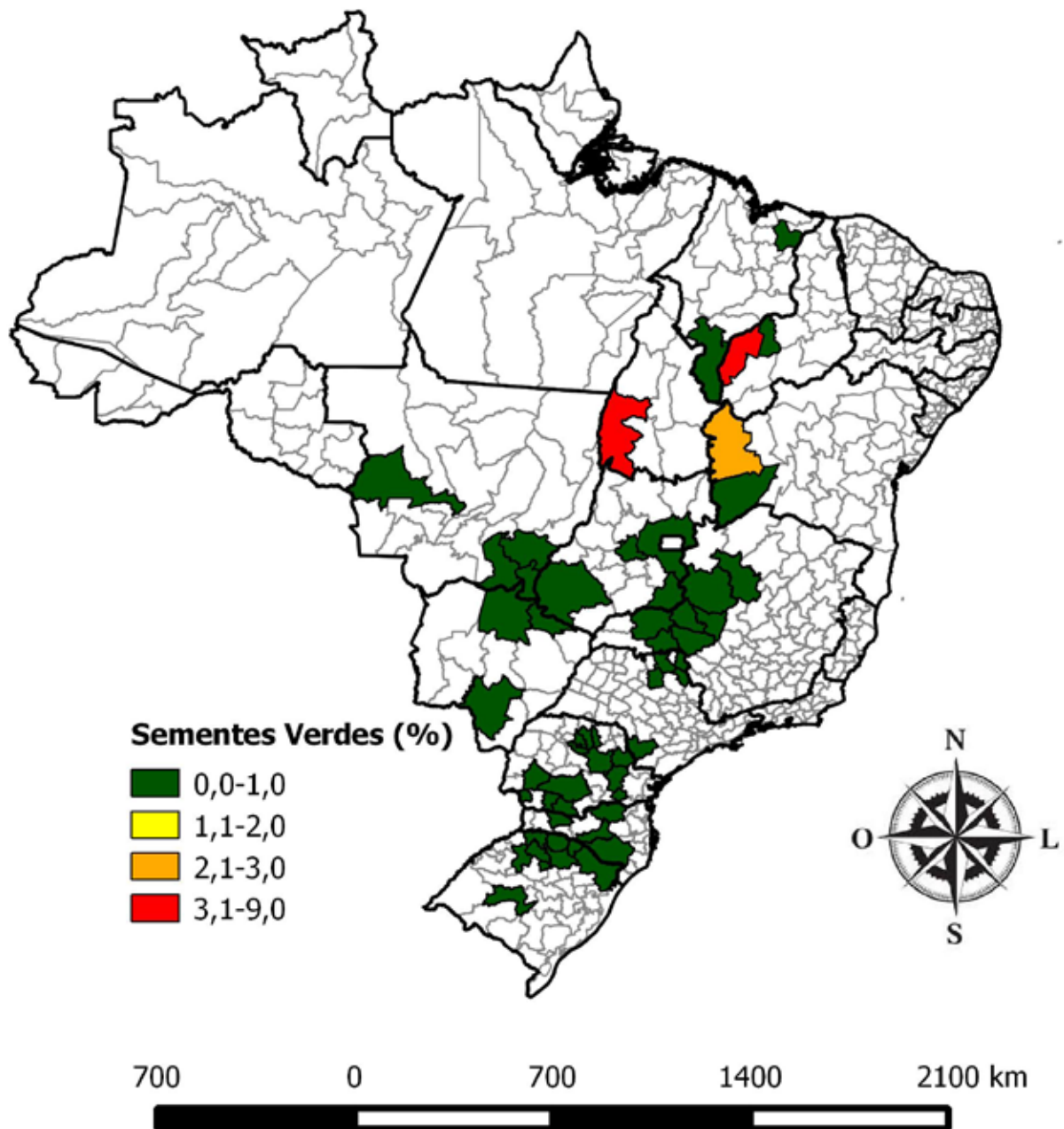


Figura 32. Presença de sementes verdes (%) determinadas em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 3. Vigor (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Santa Maria	10	70,80	81,00	45,00
RS	Frederico Westphalen	8	73,63	91,00	50,00
RS	Ijuí	10	75,50	86,00	67,00
RS	Sananduva	5	81,60	95,00	69,00
RS	Passo Fundo	16	84,75	91,00	71,00
RS	Não-Me-Toque	8	86,63	94,00	79,00
RS	Vacaria	25	90,04	94,00	82,00
RS	Carazinho	5	90,20	96,00	77,00
RS	Erechim	13	90,38	97,00	83,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	83,86	97,00	45,00
SC	Lages	2	81,50	85,00	78,00
SC	Canoinhas	4	83,00	85,00	80,00
SC	Curitibanos	20	84,85	96,00	67,00
SC	Xanxerê	24	87,38	95,00	78,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	85,78	96,00	67,00
PR	Capanema	10	69,90	84,00	54,00
PR	Palmas	7	76,43	87,00	60,00
PR	Lapa	4	77,25	79,00	76,00
PR	Cascavel	18	81,00	88,00	72,00
PR	Pato Branco	4	82,00	90,00	75,00
PR	Londrina	14	84,00	94,00	65,00
PR	Assaí	10	84,70	92,00	78,00
PR	Ponta Grossa	6	85,00	93,00	79,00
PR	Jaguariaíva	8	86,13	93,00	76,00
PR	Guarapuava	13	86,46	94,00	75,00
PR	Apucarana	7	87,57	92,00	79,00
PR	Telêmaco Borba	5	88,00	94,00	82,00
PR	Faxinal	8	88,25	93,00	82,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		114	82,75	94,00	54,00
SP	Jaboticabal	5	84,00	91,00	76,00
SP	Batatais	4	88,50	92,00	86,00
SP	Franca	3	89,67	90,00	89,00
SP	São Joaquim da Barra	8	90,75	94,00	87,00
SP	Itapeva	20	92,20	98,00	81,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	90,33	98,00	76,00

Continua...

Tabela 3. Continuação.

MS	Alto Taquari	6	82,17	89,00	71,00
MS	Cassilândia	10	83,10	88,00	73,00
MS	Dourados	16	83,31	96,00	75,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		32	83,03	96,00	71,00
MT	Rondonópolis	40	83,53	95,00	71,00
MT	Alto Araguaia	57	89,14	98,00	73,00
MT	Parecis	21	89,14	98,00	76,00
MT	Tesouro	10	91,60	97,00	82,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		128	87,58	98,00	71,00
GO	Anápolis	10	79,80	93,00	66,00
GO	Sudoeste de Goiás	53	81,55	97,00	47,00
GO	Catalão	10	86,00	89,00	81,00
GO	Entorno do Distrito Federal	10	89,20	93,00	82,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		83	82,80	97,00	47,00
MG	Uberlândia	6	65,50	79,00	46,00
MG	Araxá	5	71,60	88,00	47,00
MG	Patos de Minas	12	79,00	90,00	59,00
MG	Uberaba	6	79,33	86,00	66,00
MG	Patrocínio	6	80,00	85,00	75,00
MG	Paracatu	6	82,67	91,00	68,00
MG	Pirapora	8	86,13	94,00	74,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	78,37	94,00	46,00
BA	Barreiras	36	86,08	97,00	55,00
BA	Santa Maria da Vitória	14	91,00	97,00	82,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	87,46	97,00	55,00
TO	Rio Formoso	16	85,06	96,00	71,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		16	85,06	96,00	71,00
MA	Chapadinha	6	66,17	74,00	56,00
MA	Gerais de Balsas	6	88,33	92,00	86,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	77,25	92,00	56,00
PI	Bertolínia	5	86,20	90,00	80,00
PI	Alto Parnaíba Piauiense	6	92,17	97,00	82,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		11	89,45	97,00	80,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		685	84,59	98,00	45,00

Tabela 4. Viabilidade (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Frederico Westphalen	8	83,00	98,00	63,00
RS	Santa Maria	10	86,50	90,00	76,00
RS	Ijuí	10	86,80	95,00	78,00
RS	Sananduva	5	89,40	97,00	80,00
RS	Passo Fundo	16	91,44	97,00	82,00
RS	Não-Me-Toque	8	91,75	96,00	87,00
RS	Carazinho	5	92,00	98,00	78,00
RS	Vacaria	25	95,04	99,00	87,00
RS	Erechim	13	95,77	100,00	91,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	91,22	100,00	63,00
SC	Lages	2	89,50	93,00	86,00
SC	Canoinhas	4	91,50	95,00	87,00
SC	Curitibanos	20	91,80	99,00	79,00
SC	Xanxerê	24	94,04	99,00	87,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	92,76	99,00	79,00
PR	Capanema	10	83,30	93,00	71,00
PR	Palmas	7	87,14	96,00	73,00
PR	Lapa	4	89,75	91,00	88,00
PR	Cascavel	18	90,06	97,00	80,00
PR	Pato Branco	4	90,75	94,00	89,00
PR	Londrina	14	91,57	96,00	82,00
PR	Ponta Grossa	6	91,67	99,00	87,00
PR	Guarapuava	13	91,77	98,00	82,00
PR	Assaí	10	92,50	97,00	87,00
PR	Jaguariaíva	8	93,38	96,00	88,00
PR	Telêmaco Borba	5	93,40	98,00	85,00
PR	Apucarana	7	94,14	97,00	90,00
PR	Faxinal	8	94,75	100,00	89,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		114	90,94	100,00	71,00
SP	Jaboticabal	5	92,60	97,00	88,00
SP	Batatais	4	94,50	96,00	94,00
SP	Franca	3	95,67	97,00	94,00
SP	São Joaquim da Barra	8	96,63	100,00	95,00
SP	Itapeva	20	96,80	100,00	89,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	95,93	100,00	88,00
MS	Alto Taquari	6	91,50	95,00	85,00
MS	Dourados	16	93,69	100,00	89,00
MS	Cassilândia	10	94,50	97,00	91,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		32	93,53	100,00	85,00

Continua...

Tabela 4. Continuação.

MT	Rondonópolis	40	91,93	99,00	82,00
MT	Parecis	21	95,86	100,00	87,00
MT	Alto Araguaia	57	95,95	100,00	89,00
MT	Tesouro	10	96,70	99,00	92,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		128	94,73	100,00	82,00
GO	Sudoeste de Goiás	53	91,08	99,00	68,00
GO	Anápolis	10	91,70	97,00	85,00
GO	Catalão	10	92,40	98,00	88,00
GO	Entorno do Distrito Federal	10	95,80	100,00	93,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		83	91,88	100,00	68,00
MG	Uberlândia	6	81,67	91,00	65,00
MG	Araxá	5	84,40	93,00	66,00
MG	Patos de Minas	12	88,33	96,00	75,00
MG	Patrocínio	6	90,17	94,00	85,00
MG	Uberaba	6	90,67	93,00	83,00
MG	Paracatu	6	91,17	96,00	82,00
MG	Pirapora	8	93,50	100,00	88,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	88,82	100,00	65,00
BA	Barreiras	36	93,11	99,00	76,00
BA	Santa Maria da Vitória	14	95,43	99,00	88,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	93,76	99,00	76,00
TO	Rio Formoso	16	92,94	100,00	81,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		16	92,94	100,00	81,00
MA	Chapadinha	6	84,83	88,00	82,00
MA	Gerais de Balsas	6	93,00	94,00	92,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	88,92	94,00	82,00
PI	Bertolínia	5	93,80	98,00	91,00
PI	Alto Parnaíba Piauiense	6	96,33	99,00	92,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		11	95,18	99,00	91,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		685	92,48	100,00	63,00

Tabela 5. Germinação (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Frederico Westphalen	8	81,13	92,00	59,00
RS	Santa Maria	10	86,80	92,00	70,00
RS	Ijuí	10	87,60	96,00	78,00
RS	Sananduva	5	90,20	96,00	82,00
RS	Passo Fundo	16	91,06	97,00	81,00
RS	Não-Me-Toque	8	91,13	98,00	81,00
RS	Erechim	13	93,08	97,00	87,00
RS	Vacaria	25	93,36	99,00	84,00
RS	Carazinho	5	93,40	98,00	81,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	90,41	99,00	59,00
SC	Canoinhas	4	88,25	92,00	82,00
SC	Curitibanos	20	91,20	99,00	82,00
SC	Lages	2	91,50	93,00	90,00
SC	Xanxerê	24	92,04	96,00	85,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	91,38	99,00	82,00
PR	Capanema	10	83,80	94,00	73,00
PR	Palmas	7	85,14	95,00	70,00
PR	Cascavel	18	88,06	95,00	74,00
PR	Lapa	4	88,75	92,00	82,00
PR	Londrina	14	89,50	95,00	78,00
PR	Ponta Grossa	6	90,00	95,00	84,00
PR	Guarapuava	13	90,23	95,00	81,00
PR	Pato Branco	4	90,25	93,00	88,00
PR	Assaí	10	90,90	97,00	86,00
PR	Telêmaco Borba	5	91,20	95,00	83,00
PR	Apucarana	7	91,29	95,00	86,00
PR	Faxinal	8	91,88	95,00	85,00
PR	Jaguariaíva	8	92,88	97,00	89,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		114	89,32	97,00	70,00
SP	Jaboticabal	5	91,40	98,00	86,00
SP	Batatais	4	92,25	94,00	91,00
SP	Franca	3	93,33	96,00	91,00
SP	Itapeva	20	94,50	99,00	91,00
SP	São Joaquim da Barra	8	95,25	99,00	92,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	93,95	99,00	86,00
MS	Alto Taquari	6	91,17	95,00	86,00
MS	Dourados	16	91,75	98,00	88,00
MS	Cassilândia	10	91,80	95,00	89,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		32	91,66	98,00	86,00

Continua...

Tabela 5. Continuação.

MT	Rondonópolis	40	92,28	98,00	81,00
MT	Parecis	21	94,62	99,00	87,00
MT	Alto Araguaia	57	95,54	100,00	88,00
MT	Tesouro	10	96,60	99,00	94,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		128	94,45	100,00	81,00
GO	Sudoeste de Goiás	53	90,02	99,00	67,00
GO	Catalão	10	91,60	97,00	86,00
GO	Anápolis	10	91,90	97,00	87,00
GO	Entorno do Distrito Federal	10	95,30	98,00	92,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		83	91,07	99,00	67,00
MG	Uberlândia	6	81,17	92,00	63,00
MG	Araxá	5	84,00	91,00	68,00
MG	Patos de Minas	12	86,83	93,00	76,00
MG	Uberaba	6	89,67	92,00	81,00
MG	Patrocínio	6	91,33	95,00	86,00
MG	Paracatu	6	91,67	98,00	83,00
MG	Pirapora	8	93,25	100,00	87,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	88,39	100,00	63,00
BA	Barreiras	36	92,28	99,00	75,00
BA	Santa Maria da Vitória	14	94,71	99,00	88,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	92,96	99,00	75,00
TO	Rio Formoso	16	91,19	96,00	79,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		16	91,19	96,00	79,00
MA	Chapadinha	6	84,83	86,00	82,00
MA	Gerais de Balsas	6	91,33	94,00	89,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	88,08	94,00	82,00
PI	Alto Parnaíba Piauiense	6	92,33	98,00	88,00
PI	Bertolínia	5	95,80	97,00	95,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		11	93,91	98,00	88,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		685	91,48	100,00	59,00

Tabela 6. Danos mecânicos (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Erechim	13	3,85	9,00	0,00
RS	Vacaria	25	4,04	12,00	0,00
RS	Santa Maria	10	4,70	8,00	2,00
RS	Não-Me-Toque	8	4,88	9,00	1,00
RS	Frederico Westphalen	8	5,25	9,00	2,00
RS	Sananduva	5	5,60	11,00	2,00
RS	Ijuí	10	5,90	10,00	1,00
RS	Passo Fundo	16	6,06	17,00	1,00
RS	Carazinho	5	8,00	22,00	2,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	5,03	22,00	0,00
SC	Xanxerê	24	5,04	12,00	1,00
SC	Canoinhas	4	5,25	8,00	4,00
SC	Lages	2	6,00	6,00	6,00
SC	Curitibanos	20	6,15	14,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	5,54	14,00	0,00
PR	Apucarana	7	3,86	10,00	0,00
PR	Faxinal	8	4,00	7,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	5	4,40	14,00	1,00
PR	Capanema	10	4,60	8,00	3,00
PR	Assaí	10	5,30	9,00	2,00
PR	Jaguariaíva	8	5,38	10,00	3,00
PR	Londrina	14	5,43	11,00	0,00
PR	Lapa	4	5,75	8,00	4,00
PR	Pato Branco	4	6,25	10,00	4,00
PR	Palmas	7	6,43	8,00	4,00
PR	Ponta Grossa	6	6,50	10,00	0,00
PR	Guarapuava	13	6,69	14,00	2,00
PR	Cascavel	18	6,83	20,00	3,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		114	5,62	20,00	0,00
SP	Itapeva	20	2,10	4,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	8	2,50	5,00	0,00
SP	Franca	3	4,00	5,00	3,00
SP	Batatais	4	4,75	6,00	3,00
SP	Jaboticabal	5	5,80	9,00	3,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	3,05	9,00	0,00
MS	Dourados	16	2,50	5,00	0,00
MS	Cassilândia	10	3,70	7,00	1,00
MS	Alto Taquari	6	6,33	11,00	4,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		32	3,59	11,00	0,00

Continua...

Tabela 6. Continuação.

MT	Parecis	21	2,05	9,00	0,00
MT	Tesouro	10	2,30	7,00	1,00
MT	Alto Araguaia	57	2,65	8,00	0,00
MT	Rondonópolis	40	4,10	14,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		128	2,98	14,00	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	10	2,30	5,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	53	4,36	13,00	0,00
GO	Anápolis	10	4,70	6,00	2,00
GO	Catalão	10	6,40	12,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		83	4,40	13,00	0,00
MG	Pirapora	8	1,75	9,00	0,00
MG	Paracatu	6	4,67	8,00	3,00
MG	Uberaba	6	5,33	6,00	4,00
MG	Patos de Minas	12	5,50	17,00	0,00
MG	Araxá	5	6,00	15,00	3,00
MG	Uberlândia	6	6,67	12,00	1,00
MG	Patrocínio	6	7,00	15,00	4,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	5,14	17,00	0,00
BA	Barreiras	36	3,06	10,00	1,00
BA	Santa Maria da Vitória	14	3,71	12,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	3,24	12,00	1,00
TO	Rio Formoso	16	3,38	9,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		16	3,38	9,00	0,00
MA	Gerais de Balsas	6	4,83	8,00	1,00
MA	Chapadinha	6	5,83	10,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	5,33	10,00	0,00
PI	Bertolínia	5	2,80	4,00	1,00
PI	Alto Parnaíba Piauiense	6	2,83	5,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		11	2,82	5,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		685	4,33	22,00	0,00

Tabela 7. Deterioração por umidade (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Carazinho	5	0,00	0,00	0,00
RS	Erechim	13	0,31	2,00	0,00
RS	Vacaria	25	0,64	4,00	0,00
RS	Passo Fundo	16	2,38	6,00	0,00
RS	Não-Me-Toque	8	2,88	9,00	0,00
RS	Sananduva	5	4,80	17,00	0,00
RS	Ijuí	10	6,60	15,00	0,00
RS	Santa Maria	10	8,40	17,00	3,00
RS	Frederico Westphalen	8	11,63	30,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	3,48	30,00	0,00
SC	Xanxerê	24	0,67	5,00	0,00
SC	Curitibanos	20	1,90	11,00	0,00
SC	Canoinhas	4	3,00	8,00	1,00
SC	Lages	2	4,50	8,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	1,50	11,00	0,00
PR	Faxinal	8	0,25	1,00	0,00
PR	Apucarana	7	0,57	2,00	0,00
PR	Jaguariaíva	8	1,13	3,00	0,00
PR	Guarapuava	13	1,15	5,00	0,00
PR	Assaí	10	1,40	3,00	0,00
PR	Ponta Grossa	6	1,67	4,00	0,00
PR	Londrina	14	2,00	10,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	5	2,20	6,00	0,00
PR	Cascavel	18	2,33	12,00	0,00
PR	Pato Branco	4	2,75	6,00	0,00
PR	Lapa	4	4,00	5,00	1,00
PR	Palmas	7	6,43	19,00	0,00
PR	Capanema	10	10,60	21,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		114	2,75	21,00	0,00
SP	Batatais	4	0,00	0,00	0,00
SP	Franca	3	0,00	0,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	8	0,13	1,00	0,00
SP	Itapeva	20	0,85	7,00	0,00
SP	Jaboticabal	5	1,20	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,60	7,00	0,00
MS	Cassilândia	10	1,20	4,00	0,00
MS	Alto Taquari	6	2,17	5,00	0,00
MS	Dourados	16	3,00	7,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		32	2,28	7,00	0,00

Continua...

Tabela 7. Continuação.

MT	Tesouro	10	0,90	5,00	0,00
MT	Alto Araguaia	57	1,05	6,00	0,00
MT	Parecis	21	1,71	6,00	0,00
MT	Rondonópolis	40	3,78	11,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		128	2,00	11,00	0,00
GO	Catalão	10	0,80	2,00	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	10	1,50	3,00	0,00
GO	Anápolis	10	2,90	12,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	53	4,19	25,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		83	3,30	25,00	0,00
MG	Patrocínio	6	2,50	7,00	0,00
MG	Paracatu	6	3,67	14,00	0,00
MG	Uberaba	6	3,67	11,00	1,00
MG	Pirapora	8	4,50	12,00	0,00
MG	Patos de Minas	12	5,25	17,00	1,00
MG	Uberlândia	6	6,83	21,00	0,00
MG	Araxá	5	7,80	17,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	4,86	21,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	14	0,71	4,00	0,00
BA	Barreiras	36	3,22	21,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	2,52	21,00	0,00
TO	Rio Formoso	16	3,63	15,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		16	3,63	15,00	0,00
MA	Generais de Balsas	6	2,00	7,00	0,00
MA	Chapadinha	6	8,67	12,00	5,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	5,33	12,00	0,00
PI	Alto Parnaíba Piauiense	6	0,17	1,00	0,00
PI	Bertolínia	5	3,00	6,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		11	1,45	6,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		685	2,72	30,00	0,00

Tabela 8. Danos causados por percevejos (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Carazinho	5	0,00	0,00	0,00
RS	Erechim	13	0,08	1,00	0,00
RS	Frederico Westphalen	8	0,13	1,00	0,00
RS	Passo Fundo	16	0,13	1,00	0,00
RS	Sananduva	5	0,20	1,00	0,00
RS	Vacaria	25	0,28	2,00	0,00
RS	Santa Maria	10	0,40	2,00	0,00
RS	Não-Me-Toque	8	0,50	3,00	0,00
RS	Ijuí	10	0,70	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,27	3,00	0,00
SC	Lages	2	0,00	0,00	0,00
SC	Curitibanos	20	0,15	1,00	0,00
SC	Canoinhas	4	0,25	1,00	0,00
SC	Xanxerê	24	0,25	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,20	1,00	0,00
PR	Palmas	7	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	5	0,00	0,00	0,00
PR	Jaguariaíva	8	0,13	1,00	0,00
PR	Ponta Grossa	6	0,17	1,00	0,00
PR	Pato Branco	4	0,25	1,00	0,00
PR	Guarapuava	13	0,38	2,00	0,00
PR	Lapa	4	0,50	2,00	0,00
PR	Cascavel	18	0,78	4,00	0,00
PR	Assaí	10	0,80	4,00	0,00
PR	Faxinal	8	1,00	3,00	0,00
PR	Londrina	14	1,00	3,00	0,00
PR	Apucarana	7	1,43	4,00	0,00
PR	Capanema	10	1,50	5,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		114	0,69	5,00	0,00
SP	Itapeva	20	0,25	1,00	0,00
SP	Franca	3	0,33	1,00	0,00
SP	Jaboticabal	5	0,40	2,00	0,00
SP	Batatais	4	0,75	1,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	8	0,75	4,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,43	4,00	0,00
MS	Alto Taquari	6	0,00	0,00	0,00
MS	Cassilândia	10	0,60	2,00	0,00
MS	Dourados	16	0,81	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		32	0,59	3,00	0,00

Continua...

Tabela 8. Continuação.

MT	Tesouro	10	0,10	1,00	0,00
MT	Rondonópolis	40	0,20	2,00	0,00
MT	Alto Araguaia	57	0,35	3,00	0,00
MT	Parecis	21	0,38	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		128	0,29	3,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	53	0,38	3,00	0,00
GO	Catalão	10	0,40	1,00	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	10	0,40	2,00	0,00
GO	Anápolis	10	0,70	2,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		83	0,42	3,00	0,00
MG	Pirapora	8	0,25	2,00	0,00
MG	Patrocínio	6	0,33	1,00	0,00
MG	Uberaba	6	0,33	1,00	0,00
MG	Paracatu	6	0,50	2,00	0,00
MG	Patos de Minas	12	0,92	3,00	0,00
MG	Araxá	5	1,80	4,00	0,00
MG	Uberlândia	6	4,83	10,00	2,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	1,18	10,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	14	0,14	1,00	0,00
BA	Barreiras	36	0,61	4,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,48	4,00	0,00
TO	Rio Formoso	16	0,06	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		16	0,06	1,00	0,00
MA	Gerais de Balsas	6	0,17	1,00	0,00
MA	Chapadinha	6	0,67	4,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	0,42	4,00	0,00
PI	Bertolínia	5	0,40	1,00	0,00
PI	Alto Parnaíba Piauiense	6	0,67	4,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		11	0,55	4,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		685	0,46	10,00	0,00

Tabela 9. Presença de sementes verdes (%) determinado em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2017/18.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Não-Me-Toque	8	0,19	0,50	0,00
RS	Vacaria	25	0,20	3,25	0,00
RS	Sananduva	5	0,25	1,00	0,00
RS	Erechim	13	0,27	1,00	0,00
RS	Carazinho	5	0,30	0,50	0,00
RS	Santa Maria	10	0,30	0,75	0,00
RS	Passo Fundo	16	0,33	1,00	0,00
RS	Frederico Westphalen	8	0,34	0,75	0,00
RS	Ijuí	10	0,98	3,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,34	3,50	0,00
SC	Xanxerê	24	0,09	0,75	0,00
SC	Canoinhas	4	0,19	0,75	0,00
SC	Curitibanos	20	0,23	3,00	0,00
SC	Lages	2	0,25	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,16	3,00	0,00
PR	Jaguariaíva	8	0,03	0,25	0,00
PR	Guarapuava	13	0,04	0,25	0,00
PR	Lapa	4	0,06	0,25	0,00
PR	Apucarana	7	0,21	1,50	0,00
PR	Ponta Grossa	6	0,25	1,25	0,00
PR	Palmas	7	0,43	2,50	0,00
PR	Cascavel	18	0,49	3,50	0,00
PR	Londrina	14	0,54	4,00	0,00
PR	Assaí	10	0,75	4,00	0,00
PR	Capanema	10	0,83	3,25	0,00
PR	Telêmaco Borba	5	0,85	3,50	0,00
PR	Pato Branco	4	0,88	1,50	0,00
PR	Faxinal	8	1,06	3,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		114	0,48	4,00	0,00
SP	Batatais	4	0,06	0,25	0,00
SP	São Joaquim da Barra	8	0,16	1,00	0,00
SP	Itapeva	20	0,26	1,50	0,00
SP	Franca	3	0,42	1,25	0,00
SP	Jaboticabal	5	0,75	1,00	0,25
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,29	1,50	0,00
MS	Cassilândia	10	0,08	0,25	0,00
MS	Dourados	16	0,13	0,50	0,00
MS	Alto Taquari	6	0,21	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		32	0,13	1,00	0,00

Continua...

Tabela 9. Continuação.

MT	Alto Araguaia	57	0,05	0,50	0,00
MT	Tesouro	10	0,08	0,50	0,00
MT	Rondonópolis	40	0,09	1,50	0,00
MT	Parecis	21	0,26	1,75	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		128	0,10	1,75	0,00
GO	Catalão	10	0,13	0,50	0,00
GO	Anápolis	10	0,28	1,25	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	53	0,43	2,35	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	10	0,48	2,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		83	0,38	2,35	0,00
MG	Pirapora	8	0,00	0,00	0,00
MG	Araxá	5	0,05	0,25	0,00
MG	Paracatu	6	0,13	0,75	0,00
MG	Uberaba	6	0,17	0,50	0,00
MG	Uberlândia	6	0,17	0,50	0,00
MG	Patos de Minas	12	0,35	2,50	0,00
MG	Patrocínio	6	0,46	2,25	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	0,20	2,50	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	14	0,09	0,50	0,00
BA	Barreiras	36	2,85	30,75	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	2,08	30,75	0,00
TO	Rio Formoso	16	8,22	25,75	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		16	8,22	25,75	0,00
MA	Gerais de Balsas	6	0,46	1,00	0,00
MA	Chapadinha	6	1,04	5,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	0,75	5,00	0,00
PI	Bertolândia	5	0,40	1,25	0,00
PI	Alto Parnaíba Piauiense	6	5,38	12,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		11	3,11	12,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		685	0,65	30,75	0,00

Tabela 10. Resultados médios (%) para os parâmetros de vigor e viabilidade, obtidos pelo teste de tetrazólio, e de germinação determinados em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões nos estados do Brasil, na safra 2017/18.

Estado	No. Municípios	No. Microrregiões	No. Amostras	Teste de Tetrazólio		Germinação
				Vigor	Viabilidade	
----- (%) -----						
RS	9	9	100	83,9	91,2	90,4
SC	6	4	50	85,8	92,7	91,4
PR	16	13	114	82,8	90,9	89,3
SP	8	5	40	90,3	95,9	94,0
MS	4	3	32	83,0	93,5	91,7
MT	6	4	128	87,6	94,7	94,5
GO	5	4	83	82,8	91,9	91,1
MG	9	7	49	78,4	88,8	88,4
BA	3	2	50	87,5	93,8	93,0
TO	2	1	16	85,1	92,9	91,2
MA	2	2	12	77,3	88,9	88,1
PI	2	2	11	89,5	95,2	93,9
Total/Média	72	56	685	84,6	92,5	91,5

Tabela 11. Resultados médios (%) para os parâmetros de danos mecânicos (6-8), deterioração por umidade (6-8), dano de percevejos (6-8), obtidos pelo teste de tetrazólio, e de semente esverdeada determinados em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões nos estados do Brasil, na safra 2017/18.

Estado	No. Municípios	No. Microrregiões	No. Amostras	Teste de Tetrazólio - Nível (6-8)			Semente Esverdeada
				Dano Mecânico	Det. Umidade	Dano Percevejo	
----- (%) -----							
RS	9	9	100	5,0	3,5	0,3	0,3
SC	6	4	50	5,5	1,5	0,2	0,2
PR	16	13	114	5,6	2,8	0,7	0,5
SP	8	5	40	3,1	0,6	0,4	0,3
MS	4	3	32	3,6	2,3	0,6	0,1
MT	6	4	128	3,0	2,0	0,3	0,1
GO	5	4	83	4,4	3,3	0,4	0,4
MG	9	7	49	5,1	4,9	1,2	0,2
BA	3	2	50	3,2	2,5	0,5	2,1
TO	2	1	16	3,4	3,6	0,1	8,2
MA	2	2	12	5,3	5,3	0,4	0,8
PI	2	2	11	2,8	1,5	0,6	3,1
Total/Média	72	56	685	4,3	2,7	0,5	0,7

Para o teste de tetrazólio, de acordo com França-Neto et al. (1998), lotes de sementes de soja com índice de vigor igual ou superior a 85% são classificados como de muito alto vigor; no intervalo de 75% a 84%, como alto vigor; entre 60% a 74% como médio vigor; entre 50% a 59% como baixo vigor; e quando igual ou inferior a 49% como vigor muito baixo.

Apenas os lotes de vigor alto ou muito alto devem ser disponibilizados para semeadura. Os demais, ou seja, com vigor médio ou inferior não devem ser ofertados no mercado. O vigor, a viabilidade e a germinação são afetados pela ocorrência de danos mecânicos, deterioração por umidade e danos causados por percevejos. O percentual desses três tipos de danos no nível (6-8), determinado pelo teste de tetrazólio, indica a perda real de viabilidade que ocorre devido a cada um desses problemas. No relato a seguir, serão apresentados os índices médios de cada um desses parâmetros, obtidos na análise das 685 amostras de sementes de soja coletadas em 72 municípios de 56 microrregiões, provenientes de 12 estados brasileiros.

Os comentários realizados a seguir referem-se às sementes provenientes de todos os estados amostrados, com exceção dos estados do Maranhão, Tocantins e Piauí, uma vez que o pequeno número de amostras dessas regiões não permite que inferências confiáveis possam ser realizadas. Comentários gerais serão realizados para sementes produzidas nesses três estados.

Quanto ao vigor, determinado pelo teste de tetrazólio, o índice médio brasileiro foi de 84,6% (Tabelas 3 e 10), considerado como alto (França-Neto; Krzyzanowski, 2018), valor esse superior aos 82,0% constatados na safra 2016/17 (França-Neto et al., 2018b), aos 81,0% da safra 2015/16 (França-Neto et al., 2017) e aos 77,6% da safra 2014/15 (França-Neto, 2016). Analisando esses valores, nota-se uma evolução nos índices de vigor das sementes de soja produzidas nas quatro safras do estudo. Na safra 2017/18, os maiores valores foram observados para as sementes amostradas em São Paulo, Mato Grosso e Bahia, com valores de 90,3%, 87,6% e 87,5%, respectivamente. O menor valor médio foi constatado para as sementes provenientes de Minas Gerais, com 78,4%. Os demais tiveram valores próximos à média nacional: Santa Catarina (85,8%), Rio Grande do Sul (83,9%), Mato Grosso do Sul (83,0%), Goiás e Paraná (82,8%). Especificamente para Minas Gerais, que apresentou os menores valores de vigor das sementes, destaca-se que apenas 77,6% dos lotes apresentaram vigor alto ou muito alto (igual ou superior a 75%); lembrando que lotes com índices inferiores a esses de vigor não devem ser disponibilizados para semeadura.

Deve-se enfatizar que os resultados de vigor ilustrados na Tabela 3 devem ser analisados com atenção, observando-se os seus valores médios, máximos e mínimos para cada estado e para cada microrregião. Com base nesses números, pode-se verificar os potenciais máximos e mínimos de vigor constatados, concluindo-se o quanto ainda se pode melhorar a qualidade das sementes em cada microrregião brasileira. Dentre as 685 amostras avaliadas, deve-se enfatizar que 44 (6,4%) apresentaram os valores máximos de vigor acima de 95% (produzidas nos estados do RS (quatro amostras), SC (três), SP (sete), MS (uma), MT (18), GO (uma), BA (seis), TO (duas), PI (duas), demonstrando que no Brasil existe tecnologia para a produção de sementes desse nível de qualidade. Entretanto, foram constatadas 15 amostras com vigor baixo ou muito baixo (< 59%), que apresentaram principalmente elevados índices de deterioração por umidade, seguidos por danos mecânicos e os causados por percevejo. Esses elevados índices de deterioração por umidade, conforme constatado pelo teste de tetrazólio, podem indicar problemas pontuais de atraso de colheita ou de armazenagem das sementes com graus de umidade inapropriados.

Dentre as 39 amostras coletadas no MA, TO e PI, destaca-se que 14 (35,9%) delas apresentaram vigor elevado ($\geq 90\%$), o que comprova que sementes de elevado vigor podem também ser produzidas nas condições tropicais dessas regiões.

Quantos aos índices médios de viabilidade determinado pelo teste de tetrazólio e pela germinação (Tabelas 4, 5 e 10), na média nacional, foram de 92,5% e 91,5%, respectivamente, ou seja, muito semelhantes entre si. Dentre as 685 amostras avaliadas no presente estudo, 38 delas tiveram germinação abaixo do padrão mínimo de 80% para comercialização, representando 3,6% do total, o que representa uma melhora em relação aos 4,5% observados na safra 2016/17 (França-Neto et al., 2018b), aos 7,4% da safra 2015/16 (França-Neto et al. 2017), e aos 12,5% da safra 2014/15. Em Minas Gerais, 10,2% das amostras apresentaram germinação inferior a esse padrão, seguida pelo Paraná com 7,0%, Goiás com 6,0%, e Rio Grande do Sul com 4,0%. Os demais estados apresentaram índices de 0,0% de lotes com germinação abaixo do padrão mínimo para comercialização. Em relação às 39 amostras coletadas nos estados do Maranhão, Tocantins e Piauí, apenas uma amostra proveniente do Tocantins apresentou germinação abaixo dos 80%.

A seguir é apresentado o diagnóstico dos principais problemas que contribuíram para a produção de sementes com esses níveis de qualidade fisiológica.

Assim como nas safras de 2014/15, 2015/16 e 2016/17, o dano mecânico mostrou-se como o fator que mais afetou a qualidade da semente produzida na safra 2017/18, com uma média nacional de 4,3% (nível 6-8). Entretanto, esse valor foi inferior aos 6,8% observados na safra 2014/15 (França-Neto, 2016), aos 5,8% na safra 2015/16 (França-Neto et al., 2017) e aos 4,9% em 2016/17 (França-Neto et al., 2018b). Isso denota uma constante melhora no manejo da colheita, visando à redução da ocorrência desse tipo de dano, fruto de intensos treinamentos oferecidos por diversas associações estaduais de produtores de sementes.

Conforme as Tabelas 6 e 11, altos índices de danos mecânicos foram constatados nos estados do Paraná (5,6%), Santa Catarina (5,5%), Minas Gerais (5,1%) e Rio Grande do Sul (5,0%). Em Goiás os valores foram próximos à média brasileira (4,4%). Mato Grosso se destacou por apresentar os menores valores de danos mecânicos (3,0%), seguido por São Paulo (3,1%), Bahia (3,2%) e Mato Grosso do Sul (3,6%). Mesmo apresentando os menores índices de danos mecânicos, no Mato Grosso foram constatadas situações pontuais onde os níveis de danos mecânicos foram iguais ou superiores a 10,0%, considerados como muito sérios conforme França-Neto et al. (1998). Valores extremamente elevados ($> 15\%$) para esse índice (Tabela 6) foram observados nas microrregiões de Passo Fundo (17%) e Carazinho (22%) no Rio Grande do Sul, Cascavel (20%) no Paraná e Patos de Minas (17%) em Minas Gerais. Deve-se enfatizar que níveis de danos mecânicos (nível 6-8) acima de 6,0% são considerados como sérios por França-Neto et al. (1998) e quando isso ocorre, cuidados especiais devem ser adotados para minimizá-los. Dentre as 39 amostras coletadas nos estados do Tocantins, Maranhão e Piauí, os índices médios de danos mecânicos foram de 3,6%, 5,3% e 2,8%, respectivamente, estando os valores para os estados de Tocantins e Piauí abaixo da média nacional de 4,3%. É interessante mencionar que nos quatro anos do estudo, foi constatada uma redução linear nos níveis médios de danos

mecânicos nas sementes de soja no Brasil e especificamente nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais, Goiás e Piauí.

Ainda, em relação ao dano mecânico, a sua principal fonte de ocorrência é na operação de trilha, durante a colheita. Assim sendo, é de extrema importância e prioridade que os produtores de sementes de soja invistam em treinamentos intensivos, visando à redução da ocorrência desse tipo de problema durante a colheita, o que propiciará a produção de sementes com melhores índices de vigor, viabilidade e germinação.

O dano de deterioração por umidade aparece como segundo colocado entre os parâmetros que negativamente afetam a qualidade das sementes, com uma média nacional de 2,7% (Tabelas 7 e 11), valor esse ligeiramente inferior aos 3,0%, 3,3% e 3,1% constatados na safras 2014/15, 2015/16 e 2016/17, respectivamente (França-Neto, 2016; França-Neto et al., 2017; 2018b). Os maiores índices desse tipo de dano foram constatados no estado do Maranhão (5,3%), Minas Gerais (4,9%), Tocantins (3,6%), Rio Grande do Sul (3,5%) e Goiás (3,3%). Os menores índices desse problema foram constatados nos estados de São Paulo (0,6%), Santa Catarina e Piauí (1,5%) Mato Grosso (2,0%) e Mato Grosso do Sul (2,3%). Valores próximos à média nacional (2,7%) foram constatados na Bahia (2,5%) e Paraná (2,8%).

Níveis extremos (> 15%) desse dano foram detectados (Tabela 7) nas microrregiões de Frederico Westphalen (30%), Santa Maria (17%) e Ijuí (15%) no Rio Grande do Sul, Capanema (21%) e Palmas (19%) no Paraná, Sudoeste de Goiás (25%) em Goiás, Uberlândia (21%), Patos de Minas e Araxá (17%) em Minas Gerais, Barreiras (21%) na Bahia e Rio Formoso (15%) em Tocantins. Elevados índices de deterioração por umidade estão relacionados com o manejo da época de semeadura dos campos de sementes, bem como, com o atraso do início de colheita e/ou com o retardamento do início de secagem, ou armazenamento de sementes com graus de umidade elevados (acima de 13% de água). Esses aspectos devem receber atenção especial, visando à produção de sementes com menores índices de deterioração por umidade. Nesse sentido, deve-se enfatizar que níveis de danos de deterioração por umidade (nível 6-8) acima de 6,0% são também considerados como sérios por França-Neto et al. (1998) e quando isso ocorre, cuidados especiais devem ser adotados para minimizá-los.

O valor médio nacional de dano causado por percevejo foi de 0,5% (Tabelas 8 e 11), o menor valor observado nas quatro safras avaliadas do estudo: 1,3% em 2014/15; 0,8% em 2015/16; e 0,7% em 2016/17 (França-Neto, 2016; França-Neto et al., 2017; 2018). Os maiores valores foram detectados em sementes provenientes dos estados de Minas Gerais, com 1,2%. Os menores índices foram constatados nas sementes provenientes do Tocantins (0,1%), Santa Catarina (0,2%), Rio Grande do Sul e Mato Grosso (0,3%), São Paulo, Goiás e Maranhão (0,4%). Valores próximos da média nacional (0,5%) foram observados em sementes produzidas na Bahia (0,5%), Mato Grosso do Sul e Piauí (0,6%), Paraná (0,7%). Esses valores podem ser considerados relativamente baixos e são resultados da constante dedicação dos produtores de sementes em relação ao manejo integrado para o controle dos percevejos sugadores. Entretanto, deve-se enfatizar que níveis de danos causados por percevejo (nível 6-8) acima de 6,0% são também considerados como

sérios por França-Neto et al. (1998) e quando isso ocorre, cuidados especiais devem ser adotados para minimizá-los. Valores elevados (> 6,0%) com esse problema foram relatados apenas na microrregião de Uberlândia (10,0%) em Minas Gerais (Tabela 8).

O percentual médio nacional de sementes esverdeadas foi de 0,7% (Tabelas 9 e 11) considerado baixo, muito próximo aos valores de 0,6% observados nas safras de 2014/15 e de 2015/16 (França-Neto, 2016; França-Neto et al., 2017) e ligeiramente superior aos 0,4% constatados na safra de 2016/17 (França-Neto et al. 2018b). Assim como nas safras anteriores, os maiores índices médios foram constatados em sementes provenientes do estado do Tocantins, com média de 8,2%, devido às elevadas temperaturas que são constatadas na microrregião do Rio Formoso. A seguir, destacaram-se os estados do Piauí (3,1%) e Bahia (2,1%). Os menores valores foram constatados no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (0,1%), em Santa Catarina e Minas Gerais (0,2%), Rio Grande do Sul, São Paulo (0,3%) e Goiás (0,4%).

De maneira geral, em relação à qualidade das sementes de soja produzidas nos estados do Tocantins, Maranhão e Piauí, além de alguns aspectos específicos já comentados anteriormente, apesar das condições climáticas tropicais dominantes, observou-se que pode-se produzir sementes com elevada qualidade nessas regiões. Lotes com elevado vigor (> 90%) foram produzidos na microrregião de Rio Formoso no Tocantins (cinco lotes), em Gerais de Balsas no Maranhão (dois lotes) e nas microrregiões de Bertolina e Alto Parnaíba Piauiense no Piauí (sete lotes).

Alguns fatos extremamente positivos devem ser destacados: dentre as 685 amostras avaliadas, 285 apresentaram viabilidade determinada pelo teste de tetrazólio igual ou superior a 95%, o que representa 41,6% das amostras. Dentre essas, nove amostras exibiram viabilidade de 100% (Tabela 4), nas microrregiões de Erechim (RS), São Joaquim da Barra e Itapeva (SP), Dourados (MS), Parecis e Alto Araguaia (MT), Entorno do Distrito Federal (GO), Pirapora (MG) e Rio Formoso (TO). Conforme o teste de tetrazólio, 222 lotes (32,4% do total) apresentaram vigor muito alto (> 90%), dos quais 44 (6,4%) tiveram vigor > 95%, produzidos no Rio Grande do Sul (quatro amostras), Santa Catarina (três amostras), São Paulo (sete amostras), Mato Grosso do Sul (uma amostra), Mato Grosso (18 amostras), Goiás (uma amostra), Bahia (seis amostras), Tocantins (duas amostras) e Piauí (uma amostra). Em 33 amostras de sementes a ocorrência de danos mecânicos (nível 6-8) foi de 0,0%, conforme determinado pelo teste de tetrazólio (Tabela 6), produzidas nos estados do Rio Grande do Sul (três amostras), Santa Catarina (uma amostra), Paraná (três amostras), São Paulo (duas amostras), Mato Grosso do Sul (três amostras), Mato Grosso (10 amostras), Goiás (duas amostras), Minas Gerais (cinco amostras), Tocantins (uma amostra) e Maranhão (uma amostra). Ausência de danos de deterioração por umidade (nível 6-8) foram detectados em 243 amostras de sementes produzidas em todos os estados avaliados (Tabela 7); e ausência de danos causados por percevejos (nível 6-8) foram detectados em 487 amostras produzidas em todos os estados avaliados (Tabela 8). Isso demonstra que com a implementação de tecnologias apropriadas em todas as etapas do sistema de produção de sementes de soja, seja no campo, na colheita, na secagem, no beneficiamento e na armazenagem, é possível elevar o patamar da qualidade dessas sementes em todas as regiões avaliadas no presente levantamento.