

Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja
no Brasil - safra 2016/17



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 403

Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2016/17

Irineu Lorini

Editor Técnico

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass, s/n
Acesso Orlando Amaral. Caixa Postal 231
CEP 86001-970, Distrito de Warta, Londrina, PR
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Soja

Presidente
Ricardo Vilela Abdelnoor

Secretária-Executiva
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros
Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali Santos Seixas, Fernando Augusto Henning, José Marcos Gontijo Mandarino, Liliane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman Neumaier e Osmar Conte.

Supervisão editorial
Vanessa Fuzinato Dall'Agnol

Normalização bibliográfica
Ademir Benedito Alves de Lima

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Marisa Yuri Horikawa

Foto da capa: RRRufino - Arquivo Embrapa Soja

1ª edição
PDF digitalizado (2018)

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 2016/17
/ Irineu Lorini, editor técnico. – Londrina : Embrapa Soja, 2018.

PDF (234 p.) : il. color – (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; 403).

1. Soja-semente-qualidade. 2. Soja-grão-qualidade. I. Lorini, Irineu. II. Título. III. Série.

CDD 633.3421

Autores

Ademir Assis Henning

Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Agronomia/Patologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Daniel Souza Corrêa

Engenheiro de Materiais, Dr. em Ciência e Engenharia de Materiais, Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

Fernando Augusto Henning

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Ciência e Tecnologia de Sementes/Biotecnologia em Sementes, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Francisco Carlos Krzyzanowski

Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Agronomia/Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Gilda Pizzolante de Pádua

Engenheiro Agrônomo, Dra. em Agronomia/Fitotecnia, Pesquisadora da Embrapa/Epamig Oeste, Uberaba, MG

Irineu Lorini

Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Entomologia/Pós-colheita de Grãos e Sementes, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

José de Barros França-Neto

Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Agronomia/Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

José Marcos Gontijo Mandarino

Farmacêutico Bioquímico, M.Sc., em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Marcelo Alvares de Oliveira

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia/Pós-Colheita, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Marcelo Hiroshi Hirakuri

Cientista da computação e Administrador, M.Sc., Analista da Embrapa Soja, Londrina, PR

Rodrigo Santos Leite

Químico, M.Sc. em Tecnologia Alimentos, Analista da Embrapa Soja, Londrina, PR

Vanessa Priscila Scagion

Licenciada em Química, M.Sc. em Biotecnologia, Doutoranda em Química pela Universidade Federal de São Carlos / Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

Vera de Toledo Benassi

Engenheira de Alimentos, Dra. em Ciência de Alimentos, Pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR

Apresentação

O Brasil é grande produtor e exportador de alimentos, sendo a soja um dos principais produtos do agronegócio. O mercado de grãos diferenciados e segregados está em expansão e existem demandas para a caracterização dos grãos e a definição da sua qualidade tecnológica, necessária para garantir os atuais e conquistar novos mercados. Sementes de soja de melhor qualidade poderão originar lavouras comerciais de alta produtividade e padrão comercial elevado, promovendo maior competitividade e ganhos para toda a cadeia produtiva.

A definição de qualidade deve considerar vários fatores, como as características físicas, fisiológicas, sanitárias e genética das sementes, bem como a quantidade de defeitos e danos por ocasião da colheita, o teor de proteínas e de óleo, acidez e presença de clorofila no óleo, presença de contaminantes como insetos-praga e fungos, que caracterizam a qualidade da semente para o plantio e a aptidão tecnológica dos grãos.

Esta publicação “Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2016/17” tem por finalidade informar os resultados das análises realizadas em 1.541 amostras, sendo 638 de sementes e 903 de grãos de soja, coletadas em várias regiões do Brasil, permitindo assim a caracterização da soja brasileira quanto à qualidade. Estes dados serão de grande importância para um diagnóstico da safra brasileira e poderão ser usados para solucionar entraves à competitividade e sustentabilidade da cadeia produtiva da soja.

Ricardo Vilela Abdelnoor
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja

Agradecimentos

Os autores agradecem às instituições a seguir nominadas pela colaboração na coleta uniforme e representativa das amostras de soja usadas neste trabalho e que fazem parte do Projeto de Pesquisa Sistema Embrapa de Gestão 02.14.01.001.00.00 Caracterização da qualidade tecnológica dos grãos de arroz, milho, soja e trigo colhidos e armazenados no Brasil (QUALIGRÃOS): Agrária, Agrofava Sementes, Agrosem, Apasem, Apassul, Apps, Aprosem, Aprosec, Aprosmat, Aprosoja, Arossul, Apsemg, Bela Sementes, C.Vale, Capal, Caramuru Alimentos, Castrolanda, Ceagesp, Coagrisol, Coagru, Coamo, Cocamar, Cocari, Comigo, Coop. Integrada, Coop. Lar, Coopavel, Cooperalfa, Copercampos, Coopercitrus, Coopermota, Copacentro, Copacol, Copadap, Copagrill, Copamil, Copasul, Cotribá, Cotriel, Cotriguaçu, Cotrijal, Cotripal, Cotrisal, Epamig, Frísia, Marcílio Marangoni, Progresso Sementes, Protec, Sementes Adriana, Sementes Brejeiro, Sementes Cajueiro, Sementes Cereal Ouro, Sementes Fróes, Sementes Goiás, Sementes Lagoa Bonita, Sementes Mauá, Sementes Oilema, Sementes Pampeana, Sementes Vilela, Sindicato Armazéns Gerais de Goiás, Uniggel Sementes e Ufla.

Agradecem às equipes dos laboratórios da Embrapa Soja, Adriana de Marques Freitas, Agnes Izumi Nagashima, Antonio Rocha Melchhiades, Elpidio Alves, Rodrigo Santos Leite e Vilma Cardoso Luiz Stroka, pelo seu empenho na realização das amostras de soja do projeto.

Agradecem ao Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli, da Embrapa Soja, pela elaboração dos mapas apresentados nesta publicação.

Agradecem aos estagiários que trabalharam no projeto: Andressa Fornare, Anyketlen Valério Seret Lion, Barbara Araujo, Barbara Bertoncini Avanzi, Brenda Laynna Carvalho, Caroline Aparecida Moreira Leite, Cesar Augusto Carvalho Barbosa, Dayane da Silva Moreira, Derickson Melo de Sousa, Isabela dos Santos Lima, Lorena Santos Naves de Souza, Naiane Albini Mônico, Nayara Fernanda Tokashike de Araujo, Rafaelli Yumi Yanaze de Souza, Susana Kazue Shimabukuro.

Sumário

Conjuntura econômica da soja e metodologia de avaliação da qualidade	11
Seção I	29
Características fisiológicas da semente: vigor, viabilidade, germinação, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio, dano por percevejo tetrazólio e sementes verdes	31
Características físicas da semente: dano mecânico não aparente e peso de 1000 sementes	61
Avaliação da mistura genética das amostras de sementes	69
Características sanitárias da semente: fungos, bactéria e insetos-praga.....	73
Características físico-químicas das sementes de soja: teor de proteína, teor de óleo, acidez do óleo e teor de clorofila.....	97
Resultados da classificação comercial, conforme Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para amostras de Sementes de Soja	113
Considerações	121
Seção II	125
Características físicas do grão: dano mecânico não aparente, dano mecânico pelo teste de tetrazólio e grãos partidos.....	127
Características fisiológicas do grão: dano por umidade tetrazólio, dano por percevejo tetrazólio e grãos verdes.....	141
Características físico-químicas e tecnológicas dos grãos: teor de proteína, teor de óleo, acidez do óleo e teor de clorofila.....	157
Resultados da classificação comercial, conforme Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para amostras de grãos	179
Presença de fungos, bactéria e insetos-praga nos grãos de soja	197
Caracterização sensorial de sementes de soja.....	221
Considerações	227
Referências	231

Conjuntura econômica da soja e metodologia de avaliação da qualidade

Marcelo Hiroshi Hirakuri
Irineu Lorini

Em 2017, o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio brasileiro alcançou a marca de R\$ 1,450 trilhões (CEPEA, 2018), valor superior ao alcançado pela maioria dos países do globo. O PIB do agronegócio representou mais de 22% do PIB nacional, estimado em quase R\$ 6,660 trilhões (IBGE, 2018a).

A Tabela 1 mostra a evolução da área e produção dos principais grãos produzidos no Brasil, nas safras mais recentes (Conab, 2018). Ressalta-se que diferentes cultivos podem ocupar a mesma área dentro de uma safra agrícola, como é o caso do milho 2ª safra (milho safrinha), que geralmente é produzido na mesma área na qual foi cultivada a soja, por meio de um regime de sucessão ou rotação de culturas.

Tabela 1. Evolução da produção de grãos no Brasil.

Evolução de área (Milhões de hectares)					
CULTURA	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18*
SOJA	30,2	32,1	33,3	33,9	35,2
MILHO 2ª SAFRA	9,2	9,6	10,6	12,1	11,6
MILHO 1ª SAFRA	6,6	6,1	5,4	5,5	5,1
TRIGO	2,8	2,4	2,1	1,9	2,0
ARROZ	2,4	2,3	2,0	2,0	2,0

Evolução de produção (Milhões de toneladas)					
CULTURA	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18*
SOJA	86,1	96,2	95,4	114,1	118,9
MILHO 2ª SAFRA	48,4	54,6	40,8	67,4	56,0
MILHO 1ª SAFRA	31,7	30,1	25,8	30,5	26,9
TRIGO	6,0	5,5	6,7	4,3	4,9
ARROZ	12,1	12,4	10,6	12,3	11,8

Fonte: Conab (2018).

* Estimativa

Como pode ser vislumbrado, a soja é a cultura mais cultivada do agronegócio nacional, com uma área significativamente superior às alcançadas pelas demais *commodities*. A expansão territorial contínua do grão fez a sua produção crescer mais de 38% em apenas quatro safras agrícolas.

A soja é amplamente comercializada e distribuída interna e externamente, agrupando milhares de empresas, desde pequenos revendedores de insumos a grandes transnacionais. Isto se deve aos mercados sólidos estabelecidos para os seus produtos derivados (farelo e óleo).

O farelo de soja é insumo fundamental para nutrição animal, destacadamente de aves, suínos e bovinos confinados. Com o aumento de consumo de proteína animal, o consumo do referido farelo tem crescido gradualmente, sobretudo em países produtores de carnes como China e Brasil.

A China tem adotado a estratégia de importar grãos visando o processamento interno para a obtenção de farelo, em vez de importar o produto derivado. Desse modo, em 2017, o país asiático foi o

destino de quase 65% da soja em grão mundialmente exportada. Isto faz com que a China seja um dos principais *players* do agronegócio mundial da soja, sendo a grande responsável pela expansão do mercado da *commodity*.

O Brasil vive a expectativa de ultrapassar os Estados Unidos em área cultivada de soja e, se as condições climáticas permitirem, se tornará o principal produtor mundial do grão. A escala de produção brasileira de soja e milho permite, não apenas suprir a sua cadeia produtiva de carnes, mas também exportar produtos das cadeias produtivas de ambos os grãos, com destaque para a exportação de soja em grão, em que o País assume a posição de principal exportador mundial.

Nas prateleiras dos supermercados existem mais de 200 produtos cuja formulação possui um ou mais ingredientes à base de soja, destacando-se o óleo de soja, que mais de 82% da demanda nacional por óleo alimentício (United States, 2018). Outro alimento que vem crescendo muito no mercado são as bebidas à base de soja (BBS), não só para atender novos conceitos de alimentação, mas também um grande número de consumidores com intolerância à lactose. Várias empresas alimentícias que tradicionalmente só produziam derivados lácteos ou sucos de frutas agregando qualidade, também estão produzindo as BBS.

No setor energético, o óleo de soja tem sido o principal responsável pelo sucesso do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), suprimindo mais de 70% da produção nacional do biocombustível em 2017 (Boletim ..., 2018).

Com a maior área cultivada dentre as culturas agrícolas nacionais, a soja é o maior consumidor de sementes, fertilizantes e defensivos da agricultura brasileira, que são utilizados em mais de 200 mil estabelecimentos rurais (IBGE, 2006). Como exemplo estatístico, a Tabela 2 indica a demanda efetiva por sementes de soja, milho, trigo e arroz, disponibilizada pela Associação Brasileira de Sementes e Mudanças (ABRASEM). A soja é a principal demandante de sementes entre as culturas indicadas, o que evidencia sua importância para impulsionar este elo da cadeia produtiva agrícola brasileira.

Tabela 2. Produção e demanda por sementes.

Espécie	Produção Sementes		Demanda Sementes (TUS)		Taxa Utilização
	2012/13 (t)	2013/14 (t)	2013/14 (ha)	2014/15 (ha)	TUS (%)
Soja	2.149.546	1.776.941	30.173.100	32.093.100	71
Milho	414.965	342.539	15.828.900	15.743.700	90
Feijão	31.444	26.330	3.365.300	3.034.400	19
Trigo	339.323	286.100	2.758.000	2.470.600	68
Arroz	148.982	129.950	2.372.900	2.295.000	52
Algodão	11.169	20.224	1.121.600	1.017.100	57
Sorgo	5.360	6.868	731.000	722.600	93
Aveia	102.354	0	153.700	189.900	0
Girassol	108	3	145.700	109.400	0
Amendoim	22.217	0	105.300	108.900	0
Cevada	11.019	10.600	117.200	103.000	87
Mamona	0	240	101.300	82.100	0
Triticale	4.752	3.900	39.100	21.600	59
Centeio	80	120	1.800	1.800	50

Para atingir esse nível de importância na economia nacional, a soja é a cultura agrícola que conta com o complexo agroindustrial de maior magnitude no Brasil e que é o principal exportador do agronegócio brasileiro. As suas exportações alcançaram um valor significativamente superior ao alcançado pelo complexo brasileiro de carnes, no ano de 2017, como ilustrado pela Figura 1 (a). Isto permitiu ao complexo agroindustrial da soja obter um superávit comercial de US\$ 31,6 bilhões, (Figura 1 b), essencial para a Balança Comercial Brasileira reverter os déficits gerados pelos demais setores da economia nacional.

Contudo, a velocidade da expansão da produção nacional de soja tem esbarrado em gargalos que afetam a competitividade do agronegócio brasileiro. Os estrangulamentos enfrentados pelo agronegócio nacional são de ordem estrutural, econômica e burocrática.

Dentre os gargalos de ordem estrutural estão os problemas logísticos, relacionados à baixa capacidade de armazenagem de grãos e à necessidade de melhorar modais de transporte. No campo econômico, a falta de subsídios, os custos de produção elevados, a política tributária e a falta de opções de seguro agrícola surgem como importantes estrangulamentos. Adicionalmente, aspectos burocráticos também restringem a competitividade do agronegócio nacional, como tem ocorrido com a liberação Organismos Geneticamente Modificados (OGM) e agrotóxicos necessários para o controle fitossanitário das lavouras, em que a morosidade se configura como importante obstáculo a ser vencido.

O expressivo crescimento da produção de soja em grão tem esbarrado fortemente nos estrangulamentos de ordem estrutural, ou seja, na ineficiência da logística do agronegócio brasileiro. Entre outros obstáculos, podem ser destacados:

A capacidade de armazenagem a granel é significativamente inferior à quantidade de grãos produzidos e o ritmo do aumento desta capacidade tem sido incapaz de atenuar este gargalo. Isto representa um limitante à estratégia especulativa, em que o produtor armazena seus grãos e espera o melhor momento para comercializá-los. Além disso, dispara soluções alternativas como a adoção de silos-bolsa, que podem ter efeitos negativos sobre a qualidade dos grãos colhidos e armazenados nestas estruturas;

O transporte de grãos é realizado predominantemente em rodovias precárias, em alguns casos não asfaltadas, o que pode ocasionar perdas quantitativas e qualitativas de grãos durante o trajeto percorrido. A lentidão no desenvolvimento de soluções e obras ferroviárias (e.g. Ferrovia Norte-Sul e Ferrovia Leste-Oeste) e hidroviárias (e.g. Hidrovia Tocantins-Araguaia) faz com que não existam quaisquer perspectivas de mudanças concretas no curto e médio prazos, o que torna tal gargalo um dos piores limitantes à competitividade do agronegócio nacional;

A ineficiência das operações portuárias, que somada aos estrangulamentos anteriores, incrementa os custos logísticos do agronegócio e os torna ainda mais problemáticos.

Atualmente, tem-se um mercado consumidor extremamente exigente, buscando cada vez mais maximizar o “valor de entrega” do produto que está adquirindo, o qual corresponde à diferença entre o valor total esperado e os custos do produto (Kotler, 2009). Assim, a qualidade do produto (valor) e a eficiência dos processos logísticos (custos) serão imprescindíveis para aumentar a competitividade e a sustentabilidade tanto da cadeia produtiva de grãos quanto do setor fornecedor de sementes.

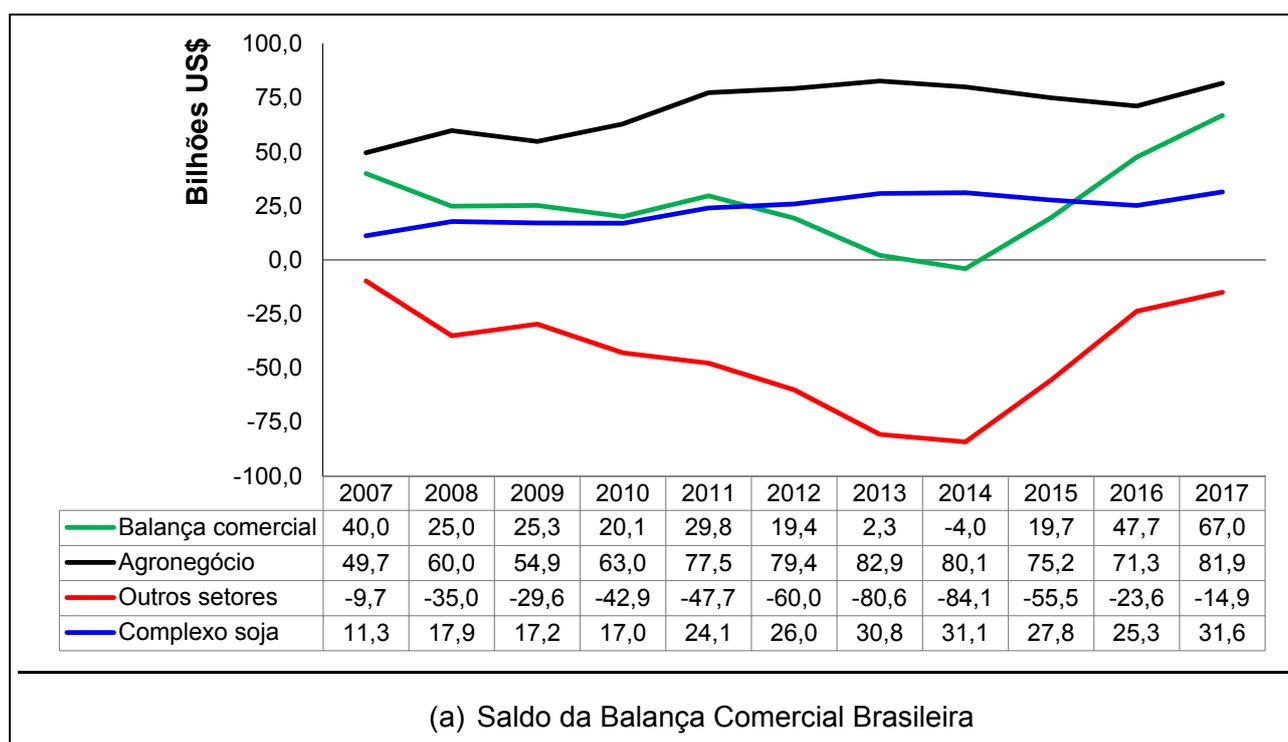
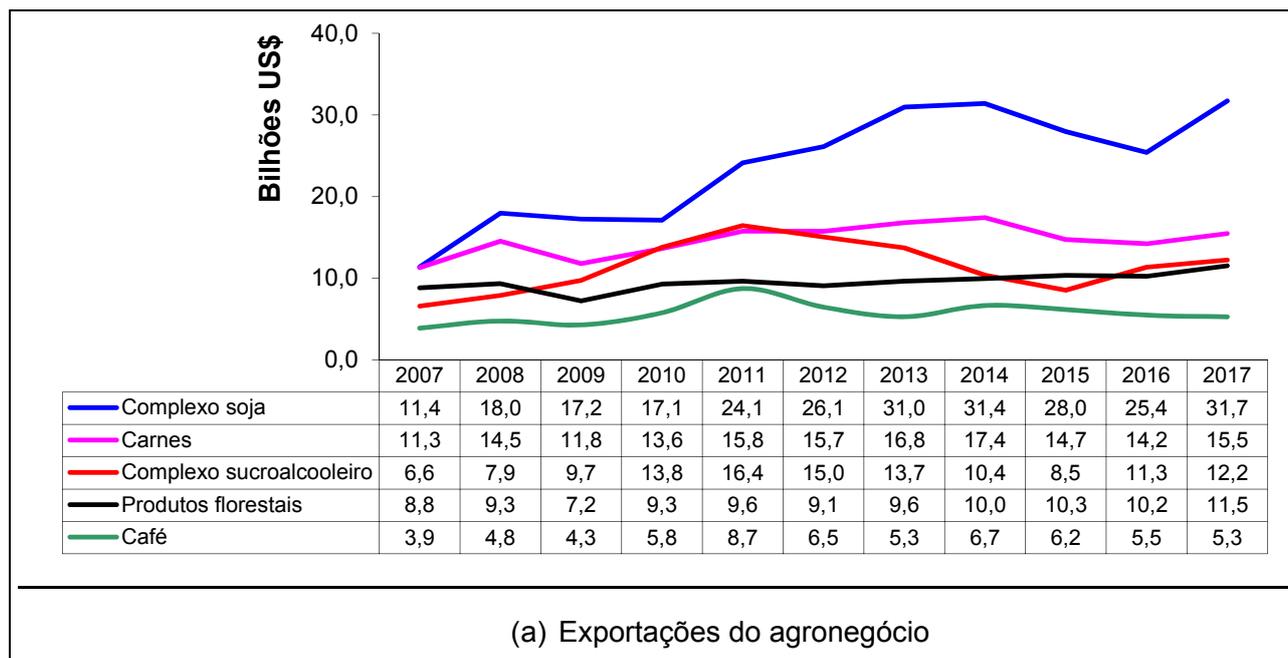


Figura 1. Saldo da Balança Comercial Brasileira e exportações do agronegócio (BRASIL, 2018).

Os gargalos da logística agrícola nacional e os requisitos de qualidade fazem com que seja necessário tratar os aspectos associados à qualidade dos grãos e sementes, assim como as fontes geradoras de danos, nos frágeis elos logísticos, de modo que sejam criadas inovações tecnológicas e conhecimentos para disparar ações estratégicas relacionadas à manutenção da sustentabilidade da cadeia produtiva.

Assim, o objetivo deste trabalho foi de obter informações sobre a soja brasileira, de forma a caracterizar a qualidade comercial, física, sanitária, fisiológica, genética, química e tecnológica dos grãos e sementes de soja que são colhidos, armazenados e disponibilizados no mercado anualmente, visando definir a aptidão de uso e solucionar os entraves à competitividade e sustentabilidade do

agronegócio brasileiro. Para tanto, foram coletadas amostras de sementes e grãos de soja nas diversas regiões produtoras do país, semelhante ao realizado nas safras 2014/15 e 2015/16 (Lorini, 2016; 2017). As amostras de sementes foram coletadas dos armazéns no final do período de armazenamento (meses de agosto/setembro), quando se destinavam à semeadura da nova safra. Já as amostras de grãos foram coletadas logo após o período de colheita (fevereiro/abril), passando por um breve armazenamento em silos e graneleiros, onde a soja já tinha sido previamente padronizada em termos de impurezas e umidade do grão.

Os estados de coleta das amostras na safra de soja 2016/17, tanto para sementes quanto para grãos, foram: Rio Grande do Sul (Figuras 2 e 3), Santa Catarina (Figuras 4 e 5), Paraná (Figuras 6 e 7), São Paulo (Figuras 8 e 9), Mato Grosso do Sul (Figuras 10 e 11), Mato Grosso (Figuras 12 e 13), Goiás (Figuras 14 e 15), Minas Gerais (Figuras 16 e 17), Bahia (Figuras 18 e 19), e Tocantins (Figuras 20 e 21). Em outros dois estados - Piauí (Figura 22) e Maranhão (Figura 23) foram coletadas apenas amostras de sementes. Ao todo, somaram 1.541 amostras, sendo 638 de sementes e 903 de grãos de soja (Figura 24 e 25, respectivamente).

Para a coleta das amostras de sementes das principais cultivares de soja em cada estado brasileiro, foi seguida a metodologia preconizada nas Regras para Análise de Sementes (Regras, 2009). Foram coletados 3,0 kg de semente para cada amostra, após um período de quatro a seis meses de armazenamento dos lotes de sementes na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) de cada empresa.

A metodologia estabelecida para as amostras de grãos, visando à representatividade nos estados produtores e a uniformidade de cada amostra, tiveram por base o Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007 e Instrução Normativa Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b), relativo à amostragem e processo de obtenção das amostras. Estas foram obtidas nas Unidades Armazenadoras de Grãos, logo após serem padronizados os níveis de umidade e impurezas para o armazenamento, obtendo-se uma amostra composta de acordo com o período de recebimento da produção naquele município/microrregião selecionado. Depois de encerrada a recepção, a amostra foi reduzida por quarteamento para aproximadamente 3,0 kg, identificada e encaminhada à Embrapa Soja para as análises.

As amostras, tanto de grãos quanto de sementes, ao serem recebidas no do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos "Dr. Nilton Pereira da Costa" da Embrapa Soja em Londrina, PR, foram divididas em duas partes iguais em equipamento homogeneizador/quarteador. Uma das subamostras, de aproximadamente 1,5 kg, foi destinada à classificação comercial pela análise dos defeitos conforme a Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007 e Instrução Normativa Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b), e também à detecção da presença de insetos-praga e suas partes contaminantes nas amostras. A segunda subamostra, de aproximadamente 1,5 kg, foi subdividida no mesmo equipamento em duas partes iguais de aproximadamente 0,75 kg e destinadas às análises de: a) proteína, óleo, acidez e clorofila; b) análises física, fisiológica, sanitária e mistura genética.

Os resultados para cada uma destas características avaliadas são apresentados agrupando os municípios de coletas de amostras em microrregiões homogêneas, conforme definido pelo IBGE (2018b). Estes resultados são apresentados na Seção de Sementes e Seção de Grãos, a seguir:

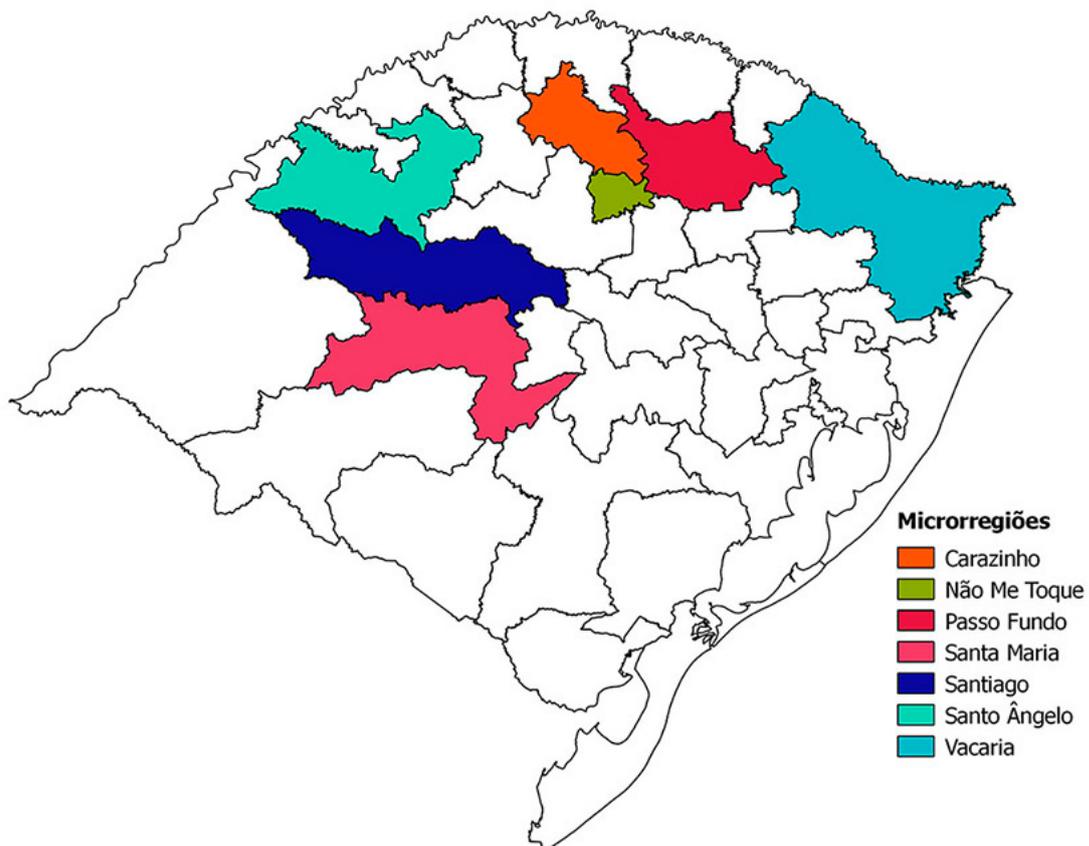


Figura 2. Microrregiões do estado do Rio Grande do Sul onde foram coletadas as amostras de sementes de soja, na safra 2016/17.

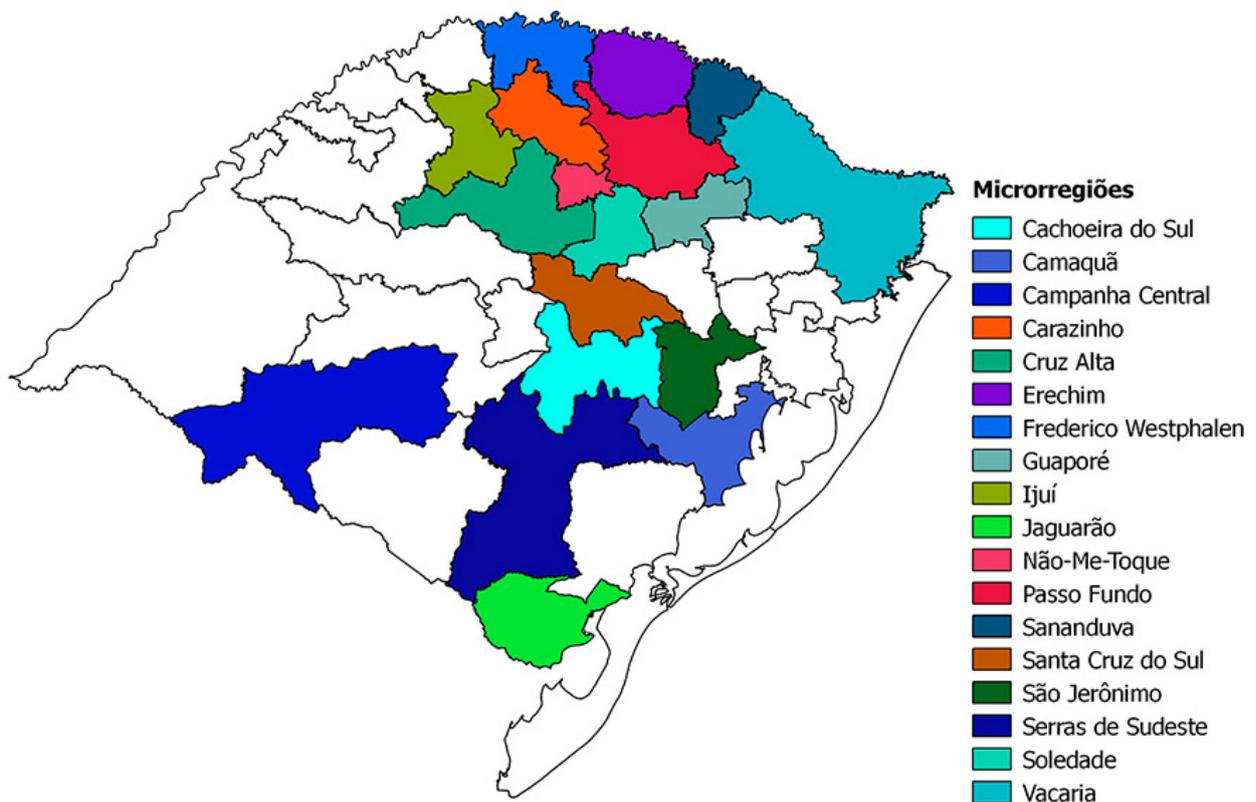


Figura 3. Microrregiões do estado do Rio Grande do Sul onde foram coletadas as amostras de grãos de soja, na safra 2016/17.

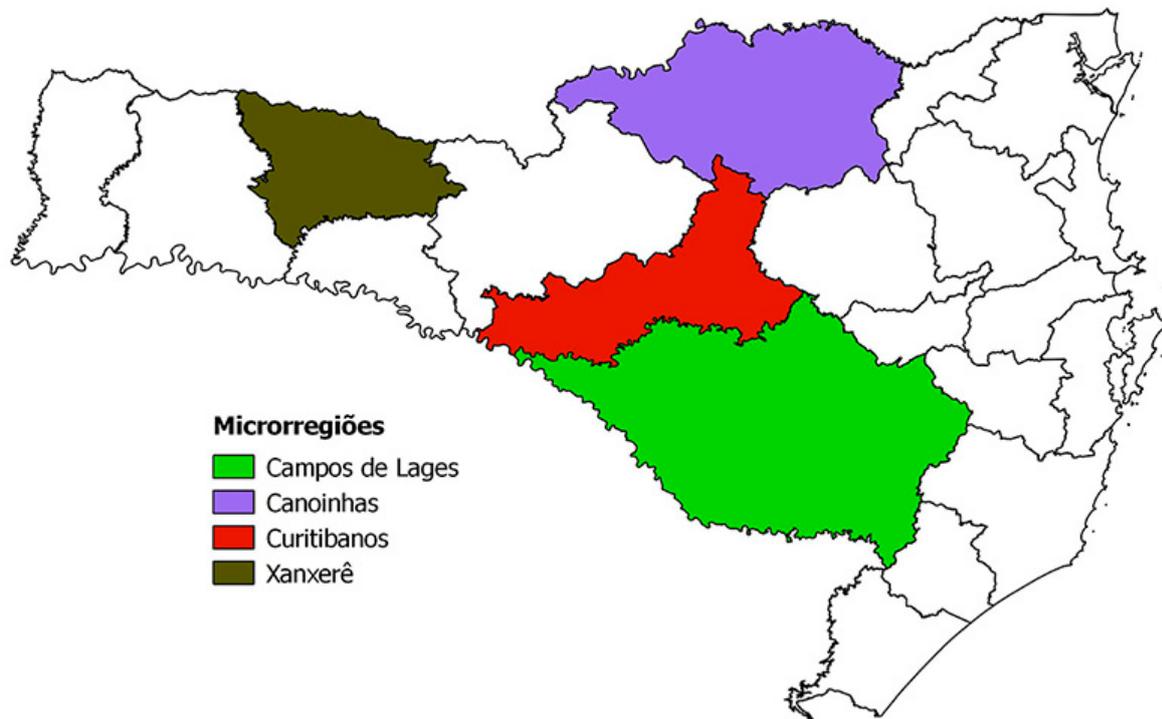


Figura 4. Microrregiões do estado de Santa Catarina onde foram coletadas as amostras de sementes de soja, na safra 2016/17.

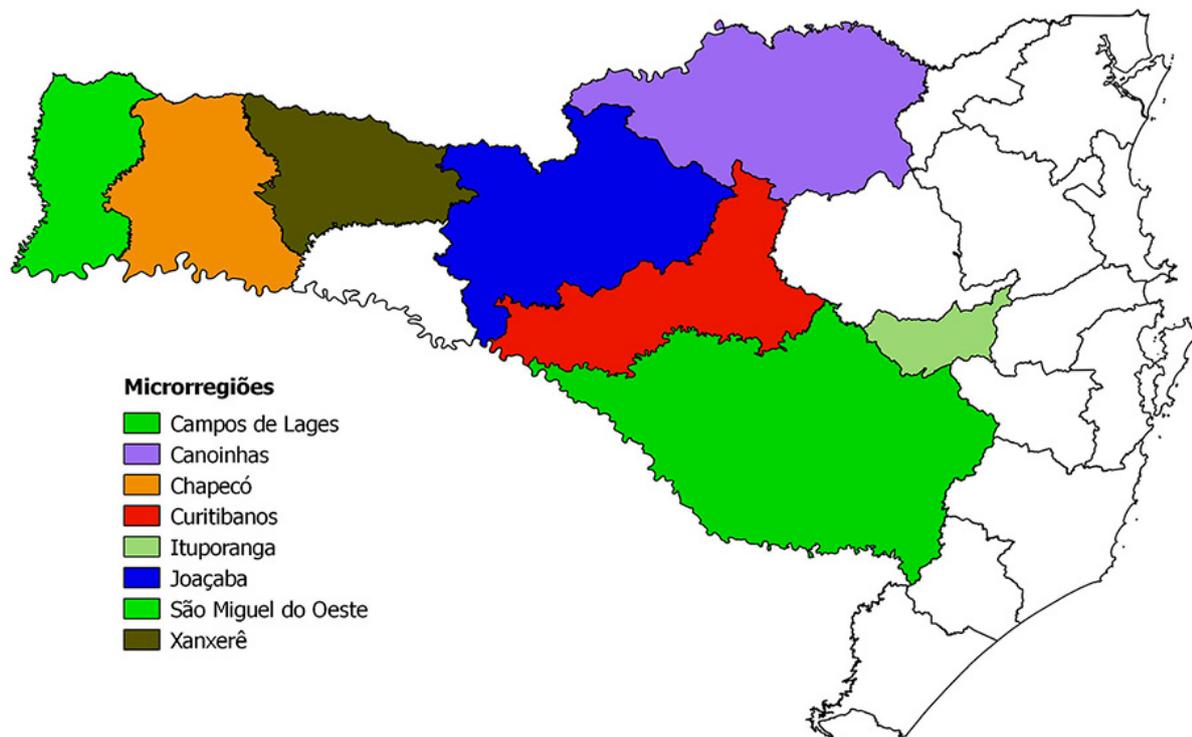


Figura 5. Microrregiões do estado de Santa Catarina onde foram coletadas as amostras de grãos de soja, na safra 2016/17.

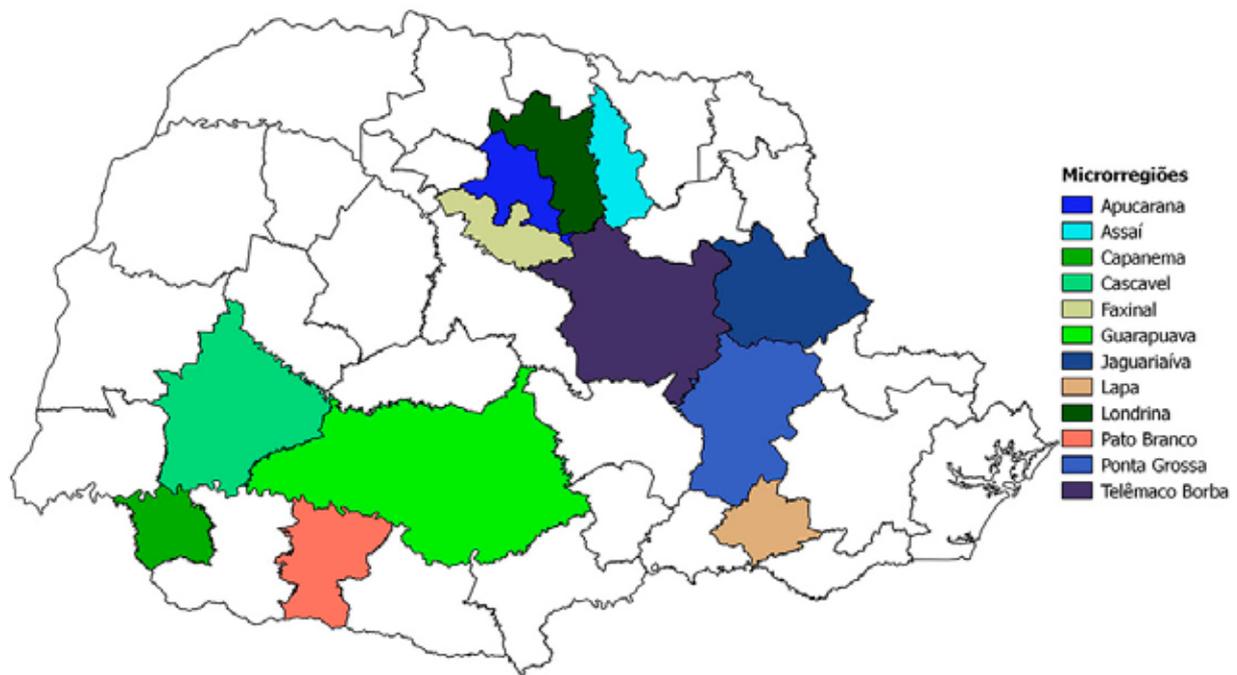


Figura 6. Microrregiões do estado do Paraná onde foram coletadas as amostras de sementes de soja, na safra 2016/17.

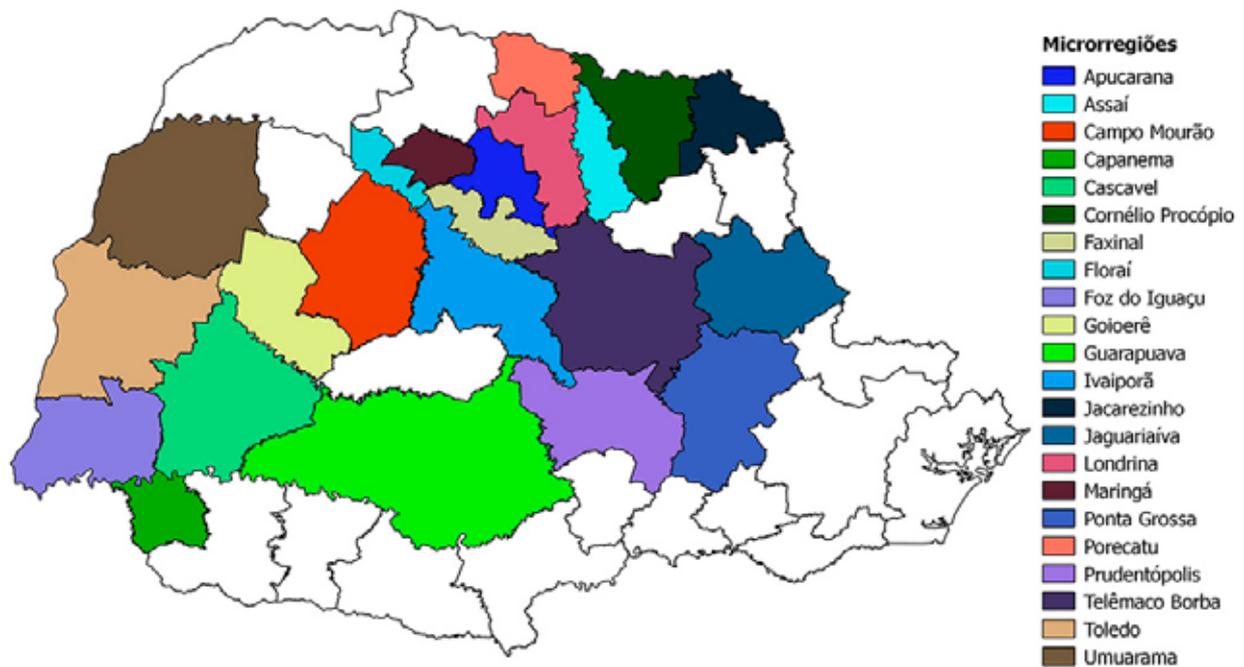


Figura 7. Microrregiões do estado do Paraná onde foram coletadas as amostras de grãos de soja, na safra 2016/17.

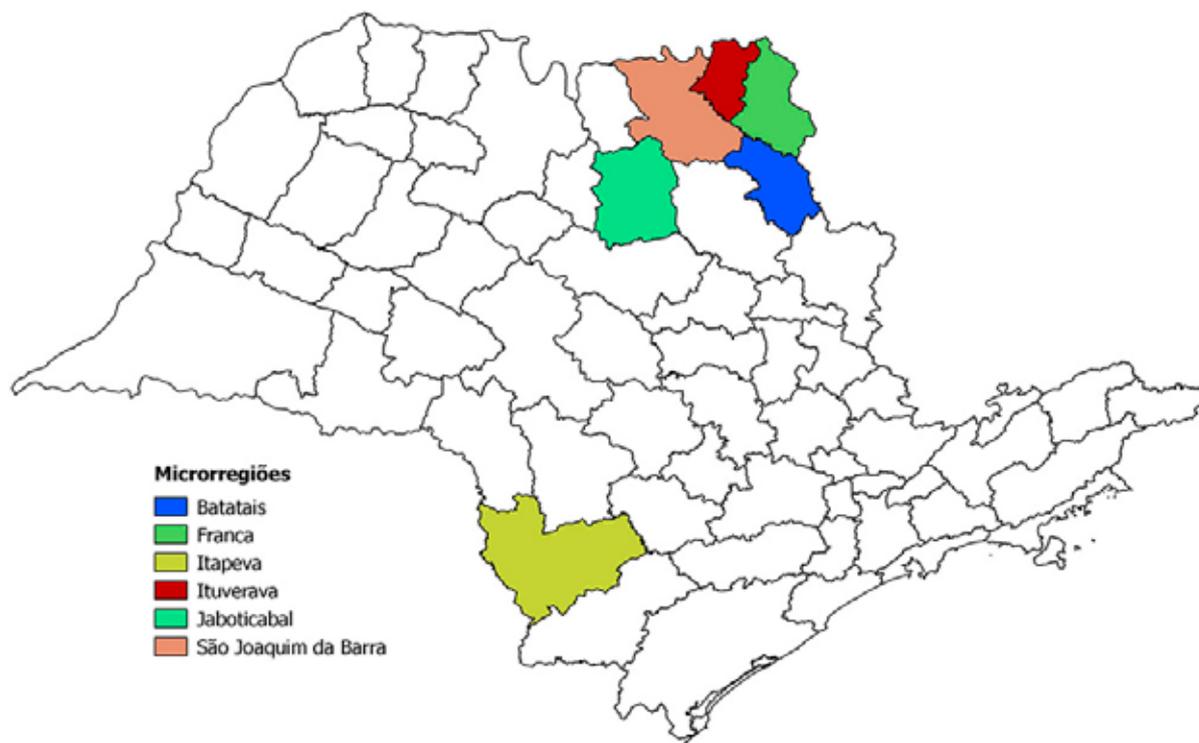


Figura 8. Microrregiões do estado de São Paulo onde foram coletadas as amostras de sementes de soja, na safra 2016/17.

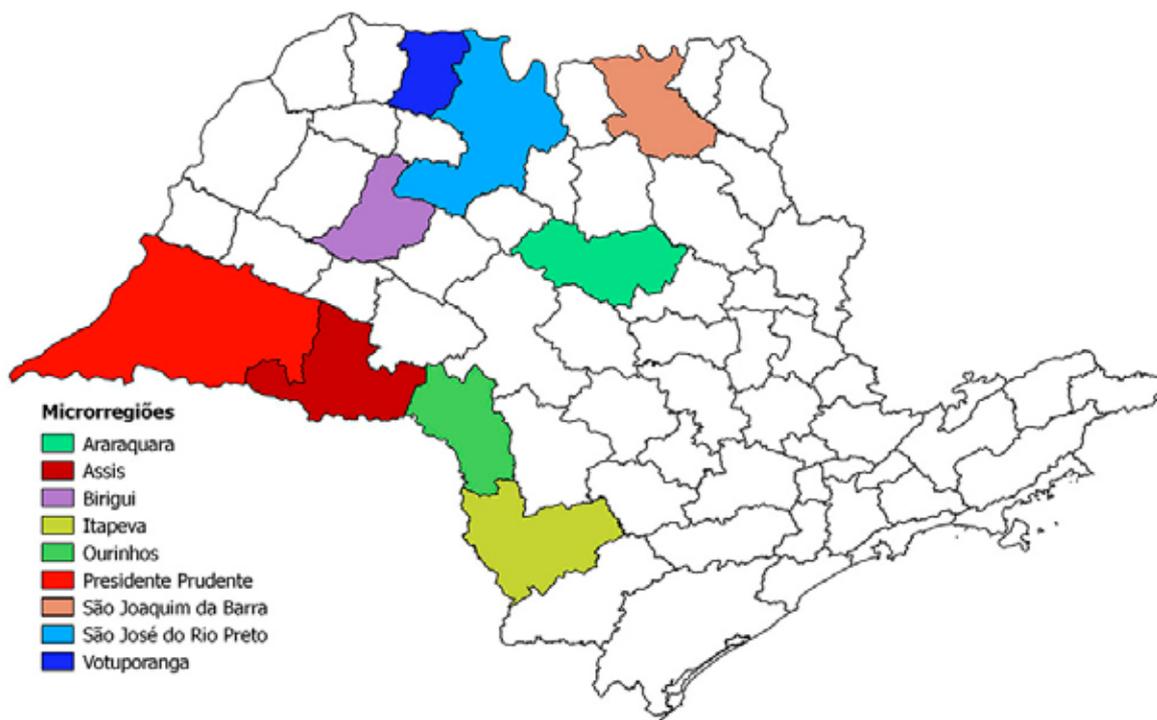


Figura 9. Microrregiões do estado de São Paulo onde foram coletadas as amostras de grãos de soja, na safra 2016/17.

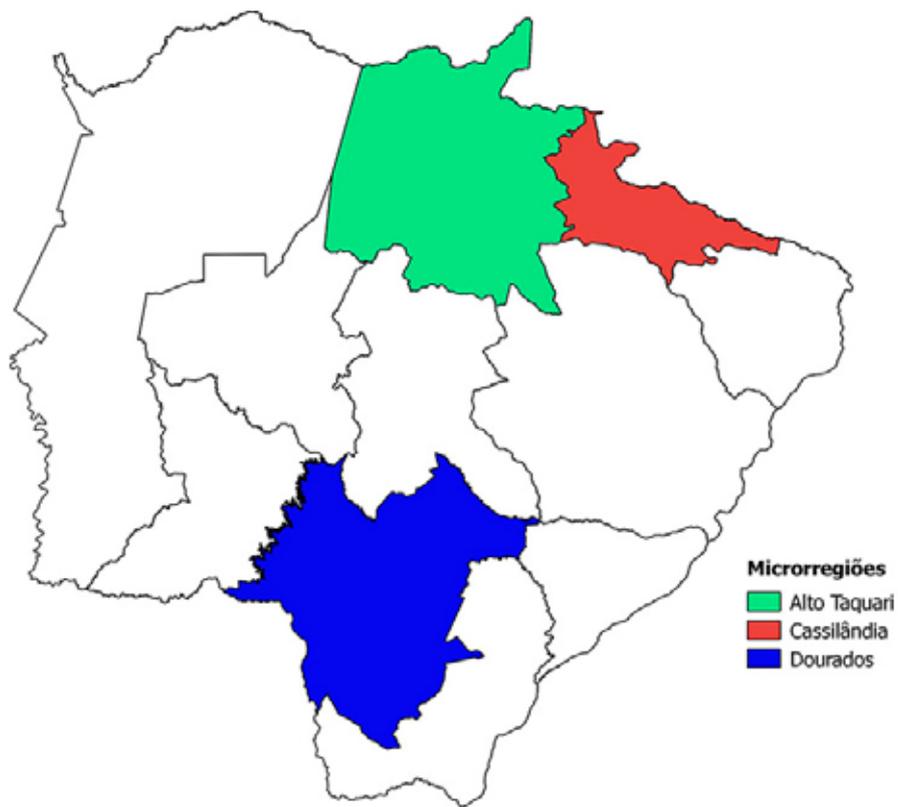


Figura 10. Microrregiões do estado do Mato Grosso do Sul onde foram coletadas as amostras de sementes de soja, na safra 2016/17.

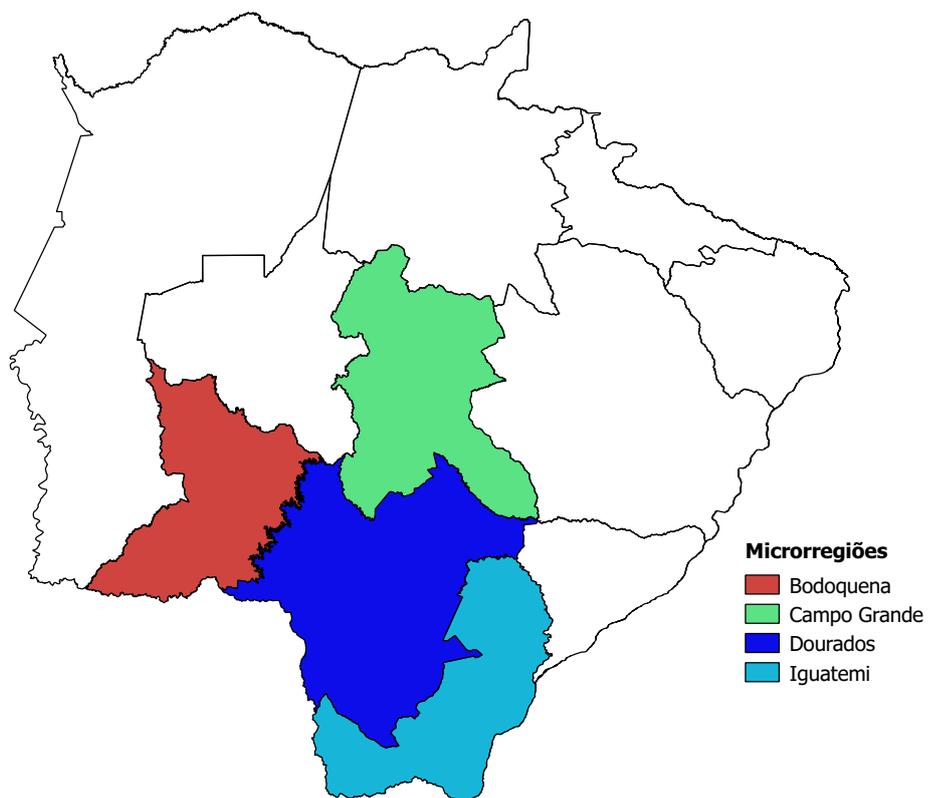


Figura 11. Microrregiões do estado do Mato Grosso do Sul onde foram coletadas as amostras de grãos de soja, na safra 2016/17.

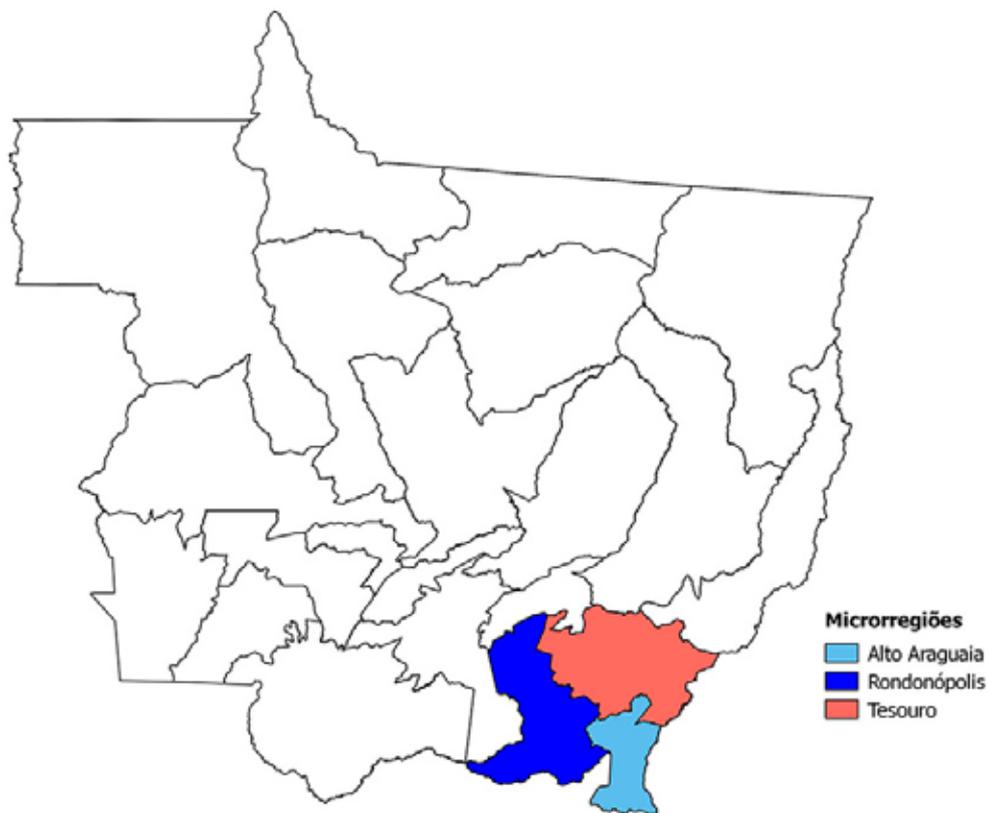


Figura 12. Microrregiões do estado do Mato Grosso onde foram coletadas as amostras de sementes de soja, na safra 2016/17.

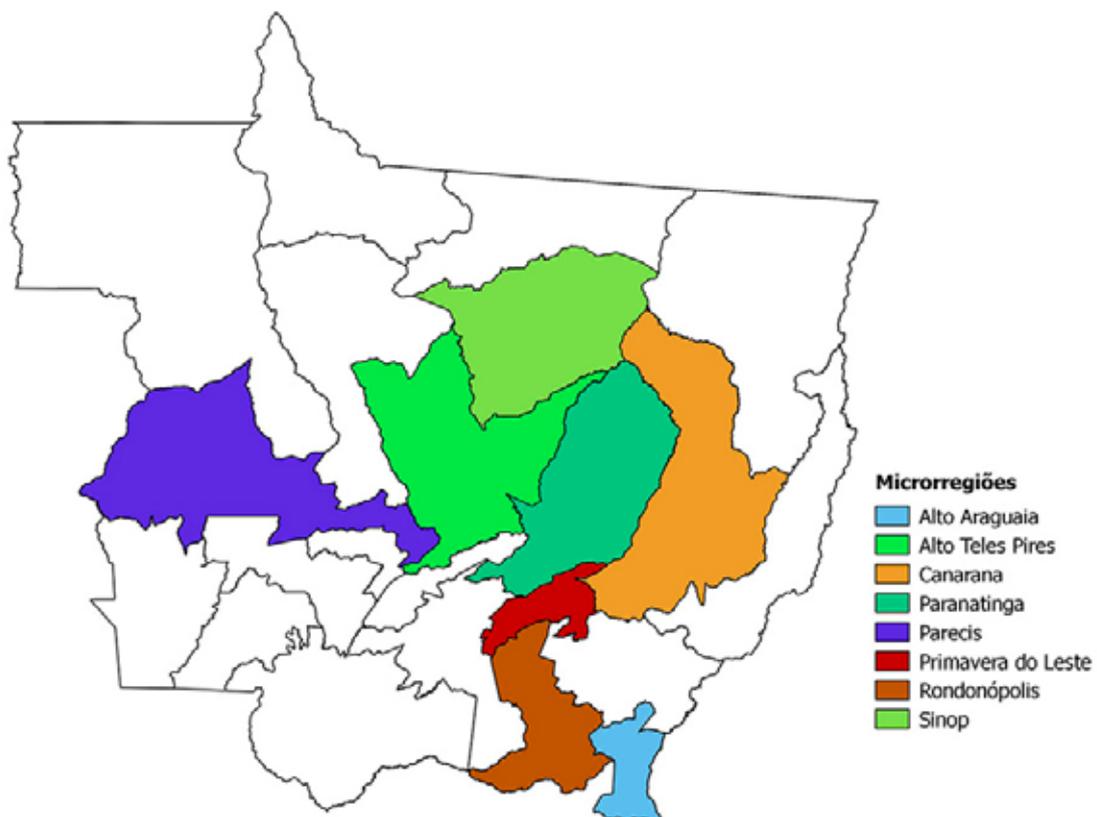


Figura 13. Microrregiões do estado do Mato Grosso onde foram coletadas as amostras de grãos de soja, na safra 2016/17.

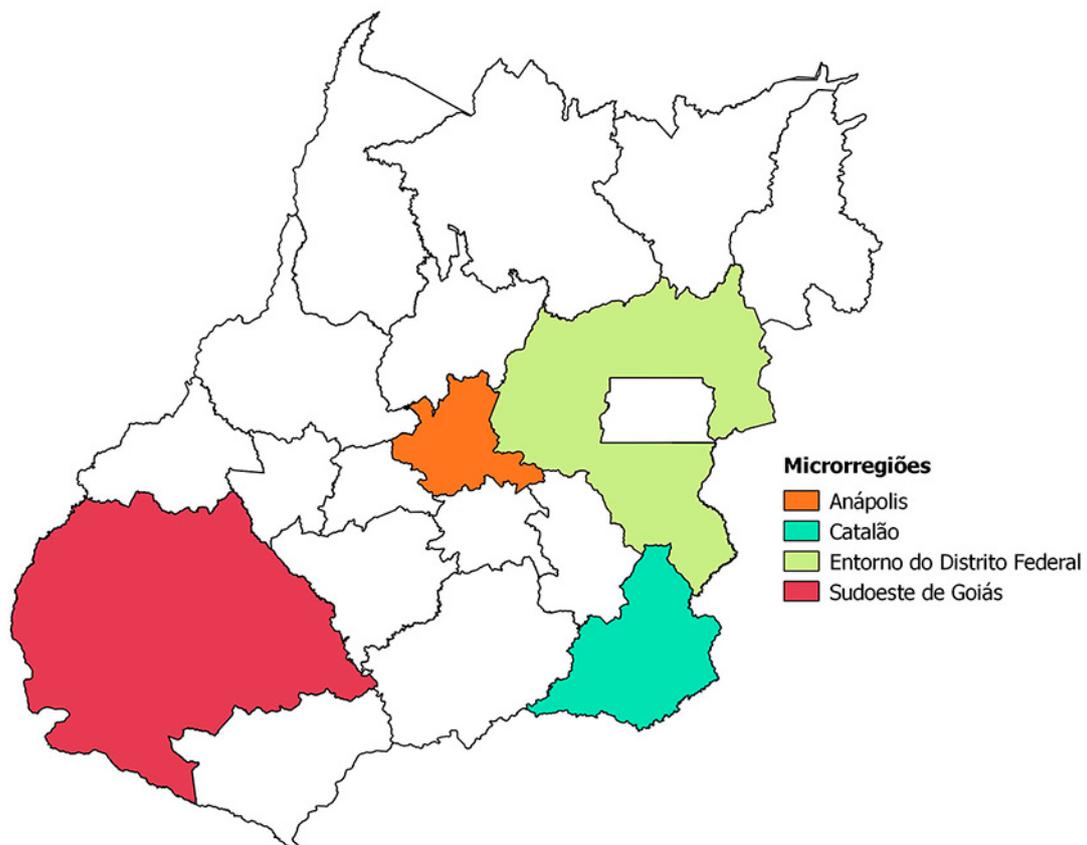


Figura 14. Microrregiões do estado de Goiás onde foram coletadas as amostras de sementes de soja, na safra 2016/17.

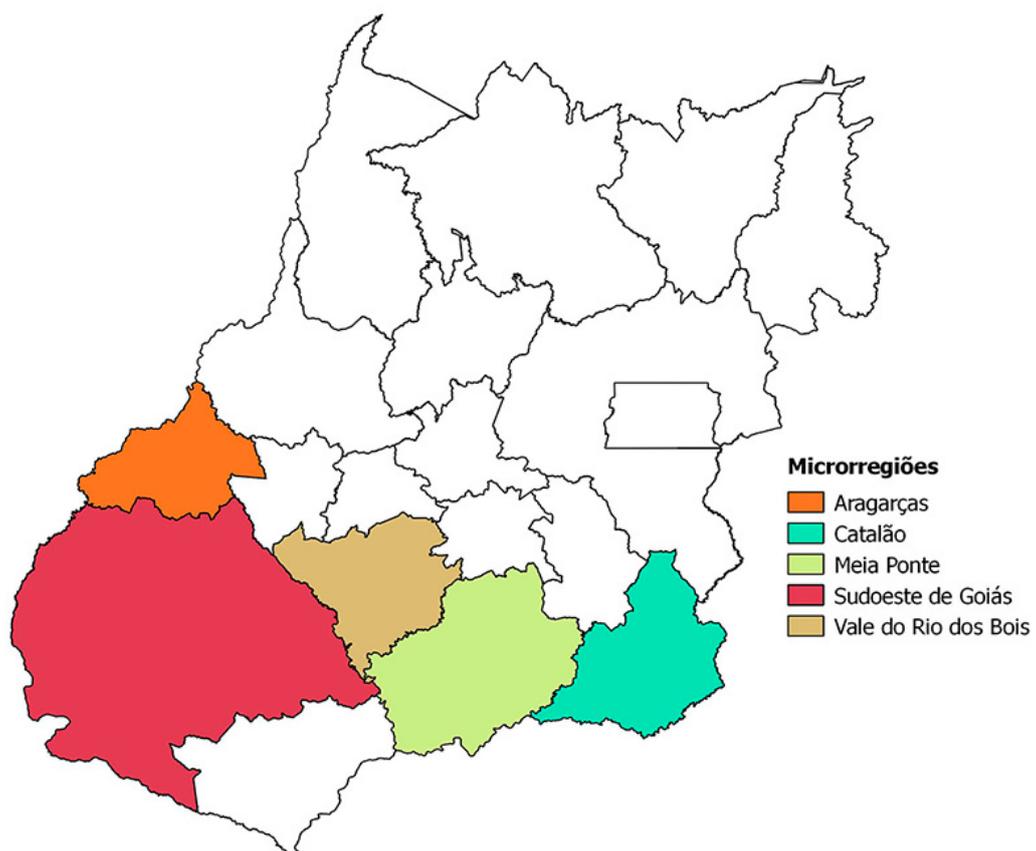


Figura 15. Microrregiões do estado de Goiás onde foram coletadas as amostras de grãos de soja, na safra 2016/17.

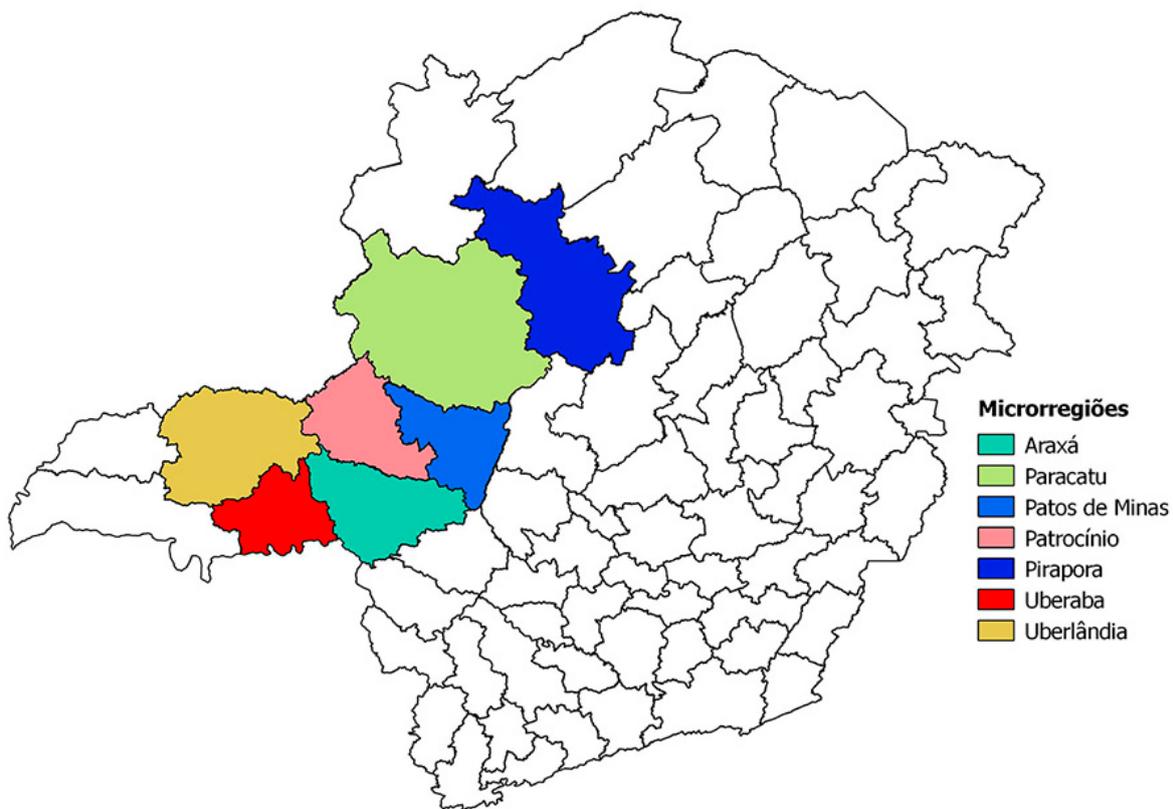


Figura 16. Microrregiões do estado de Minas Gerais onde foram coletadas as amostras de sementes de soja, na safra 2016/17.

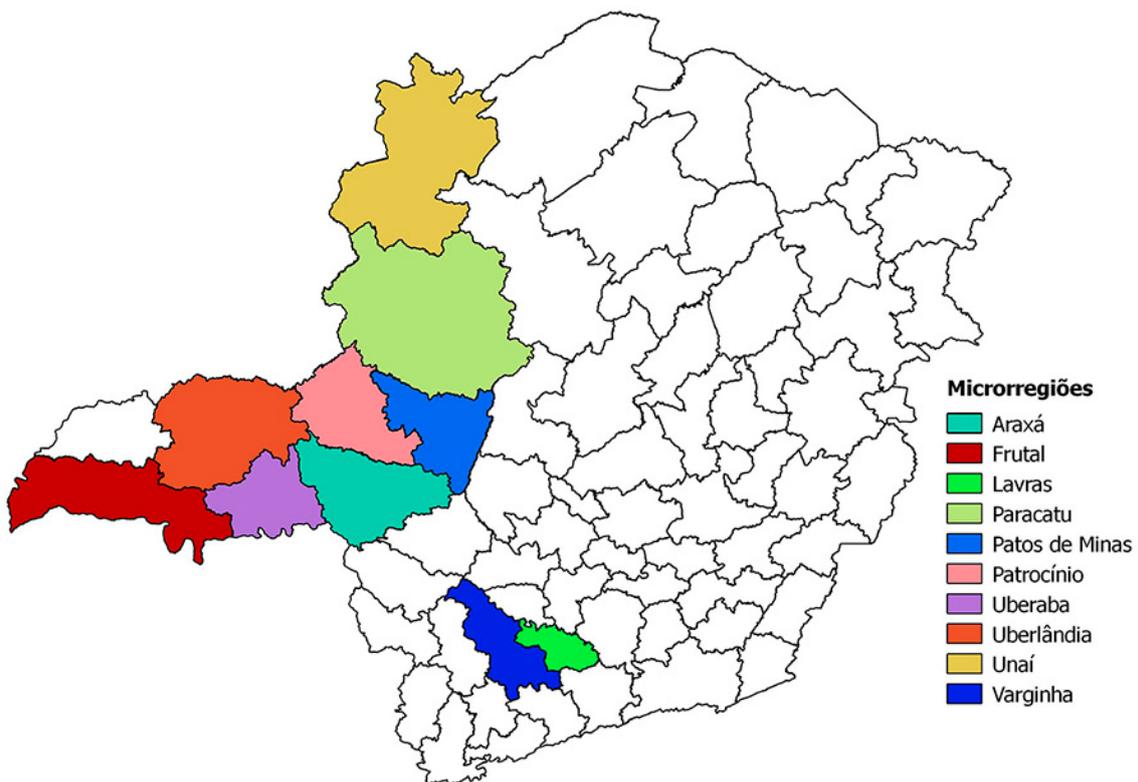


Figura 17. Microrregiões do estado de Minas Gerais onde foram coletadas as amostras de grãos de soja, na safra 2016/17.

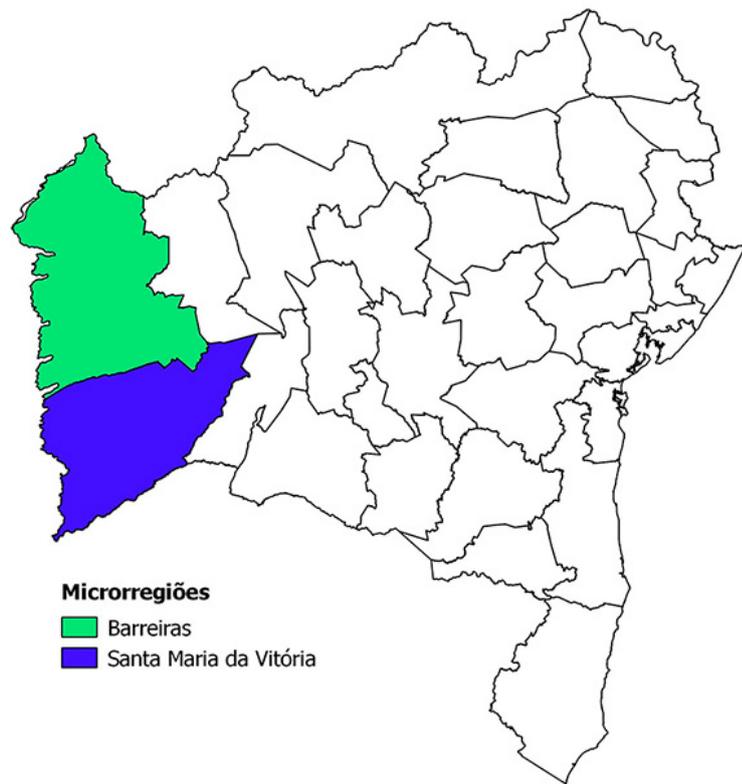


Figura 18. Microrregiões do estado da Bahia onde foram coletadas as amostras de sementes de soja, na safra 2016/17.



Figura 19. Microrregiões do estado da Bahia onde foram coletadas as amostras de grãos de soja, na safra 2016/17.

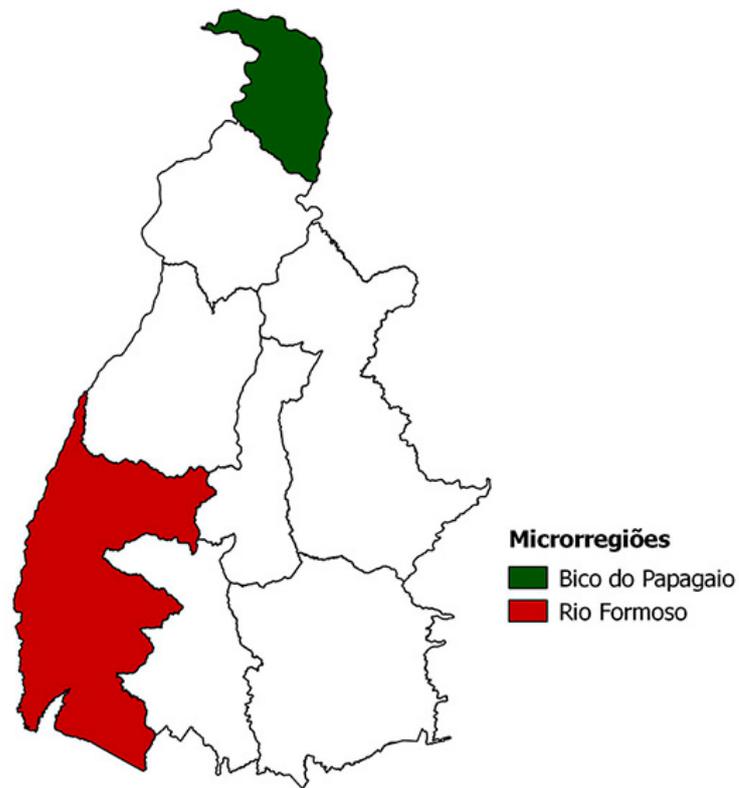


Figura 20. Microrregiões do estado do Tocantins onde foram coletadas as amostras de sementes de soja, na safra 2016/17.

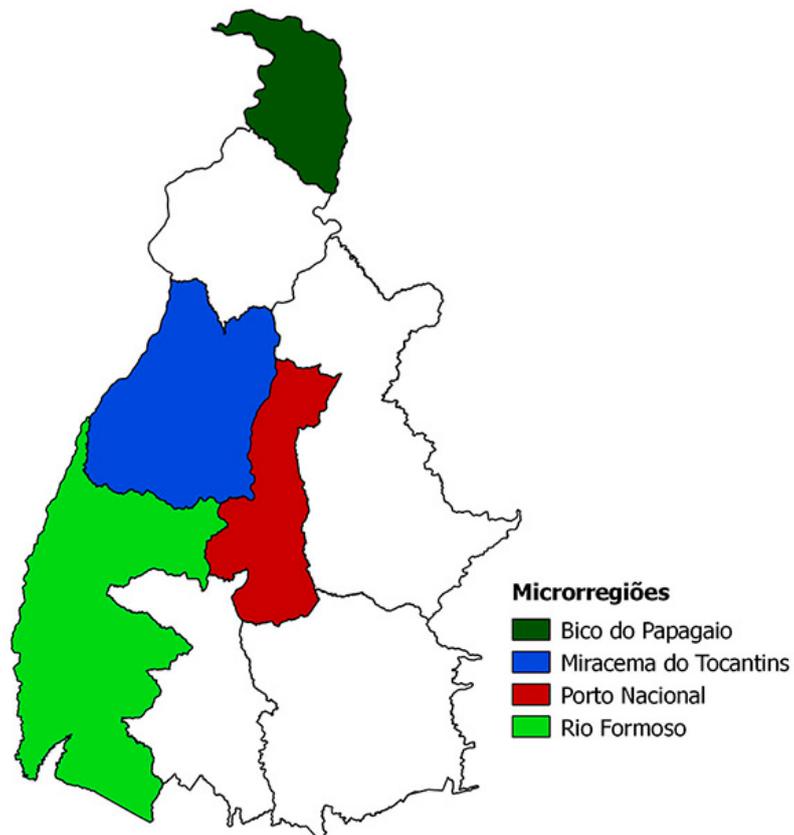


Figura 21. Microrregiões do estado do Tocantins onde foram coletadas as amostras de grãos de soja, na safra 2016/17.



Figura 22. Microrregiões do estado do Piauí onde foram coletadas as amostras de sementes de soja, na safra 2016/17.

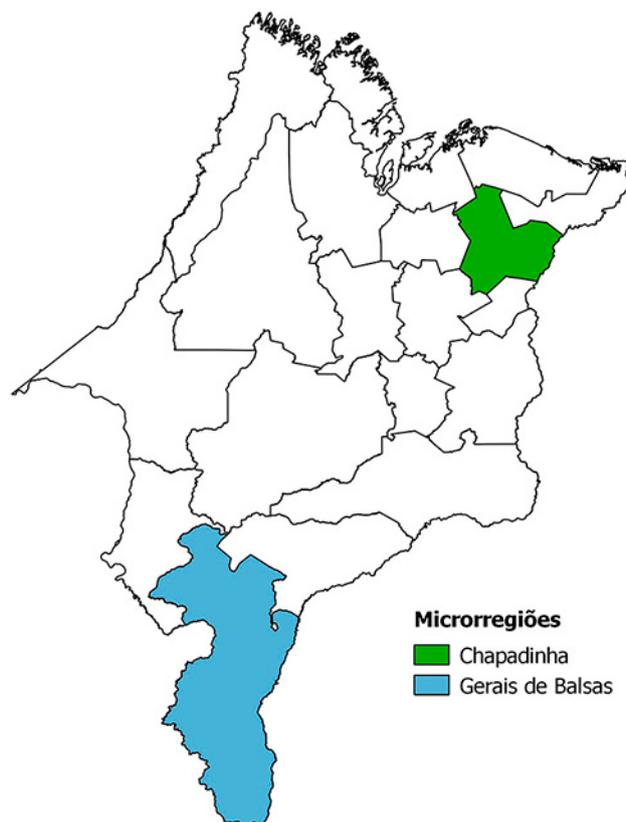


Figura 23. Microrregiões do estado do Maranhão onde foram coletadas as amostras de sementes de soja, na safra 2016/17.

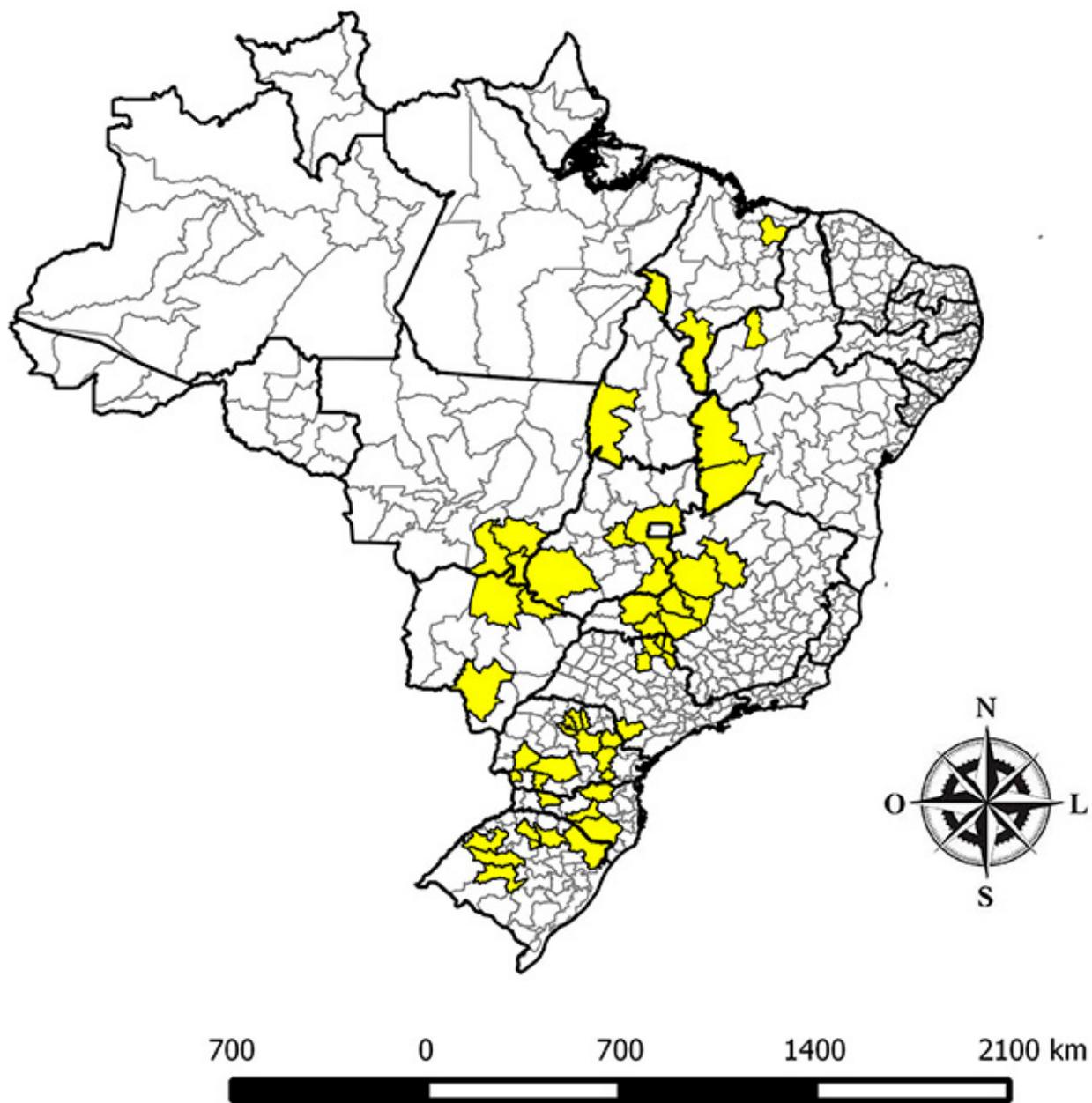


Figura 24. Microrregiões dos diferentes estados brasileiros onde foram coletadas as 638 amostras de sementes de soja, na safra 2016/17.

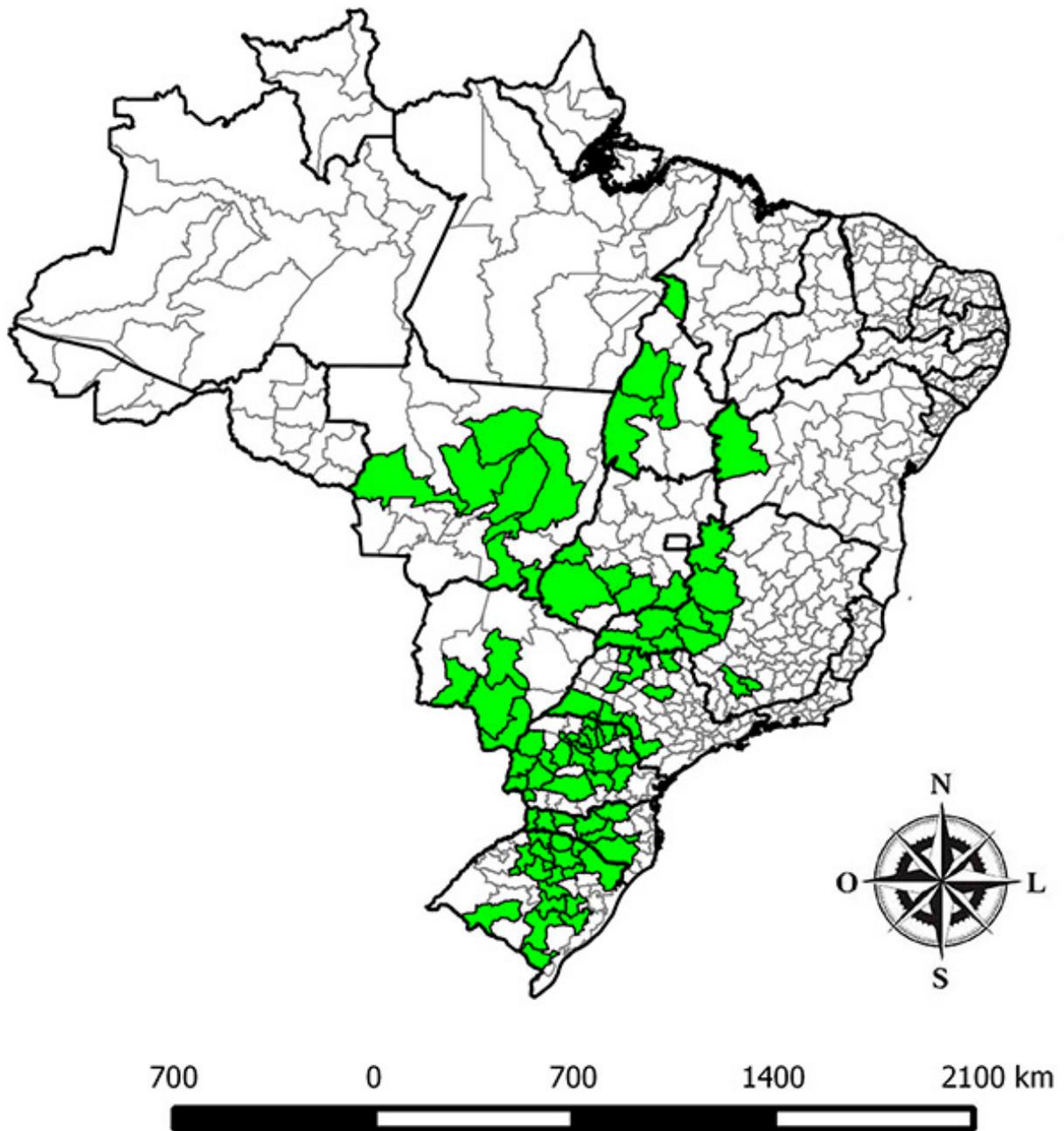


Figura 25. Microrregiões dos diferentes estados brasileiros onde foram coletadas as 903 amostras de grãos de soja, na safra 2016/17.

SEÇÃO I

Amostras de Sementes

Os resultados apresentados a seguir se referem as 638 amostras de sementes de soja coletadas nas Unidades de Beneficiamento de Sementes em 72 municípios, em 53 microrregiões de 12 estados brasileiros.

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). A deterioração no campo é intensificada pela interação com alguns fungos de campo (Henning, 2005), como *Phomopsis* spp., *Fusarium* spp., *Cercospora kikuchii* e *Colletotrichum truncatum*, que, ao infectar a semente, contribuem para a redução do vigor e da germinação. 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 semente 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 geadas intensas, 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 arma-

zenagem. Quanto maior o porcentual 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 et al., 1998).

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 638 amostras coletadas em 71 municípios, em 53 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 seco. 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 2,3,5-trifenil-cloreto-de-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 et al. (1998).

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.

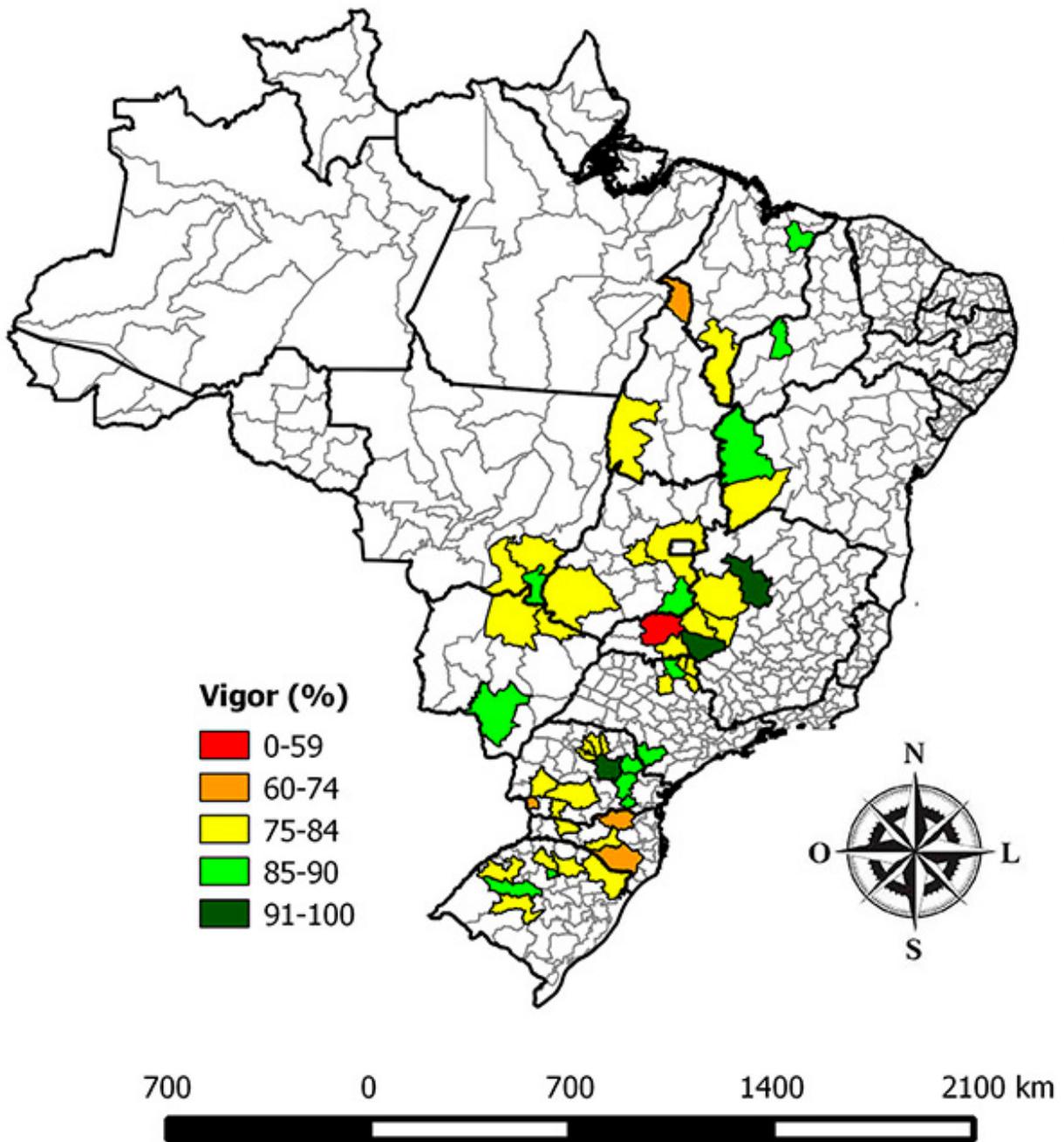


Figura 26. Índice de vigor (%) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

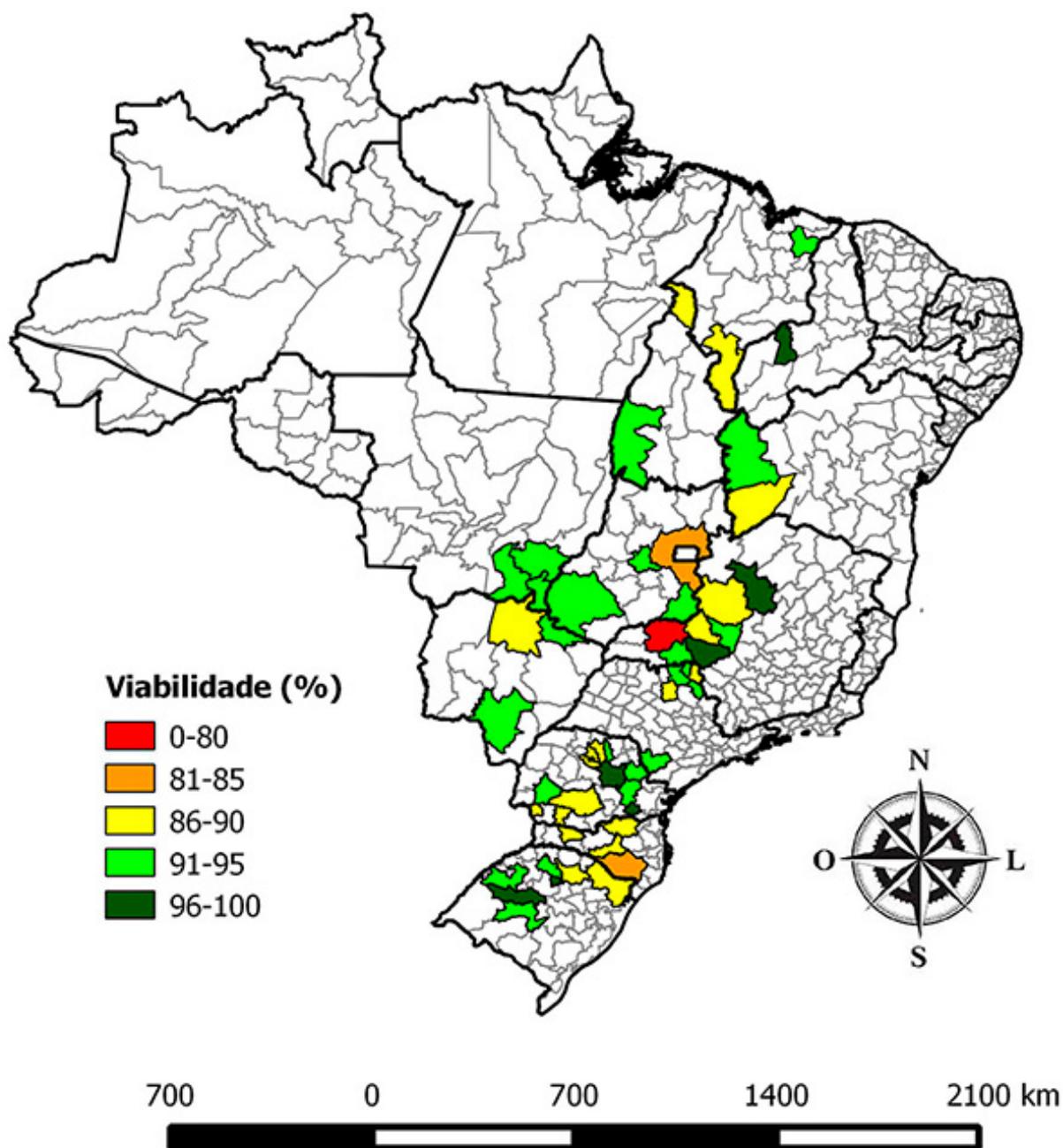


Figura 27. Índice de viabilidade (%) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

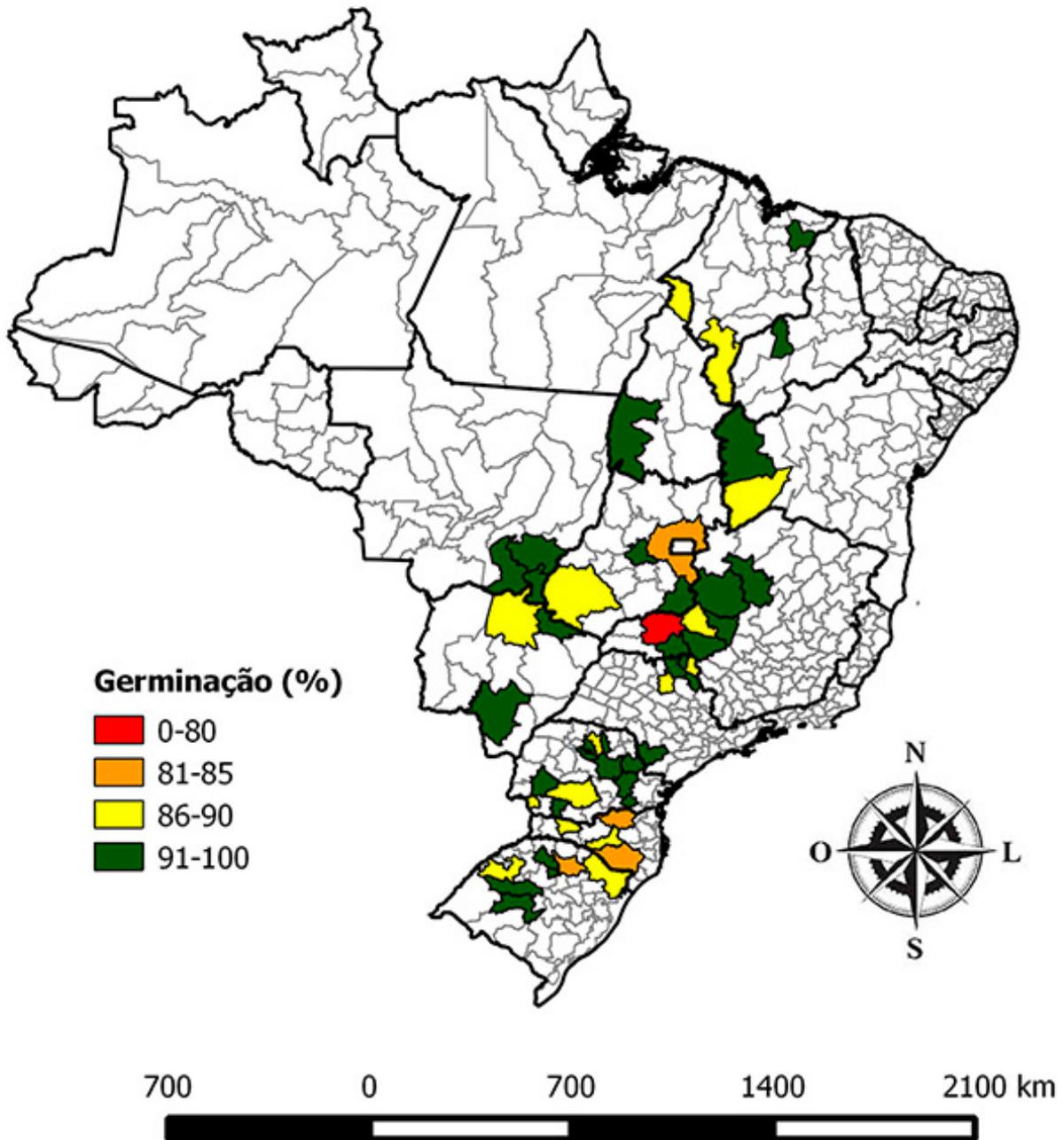


Figura 28. Germinação (%) de sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões nos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras

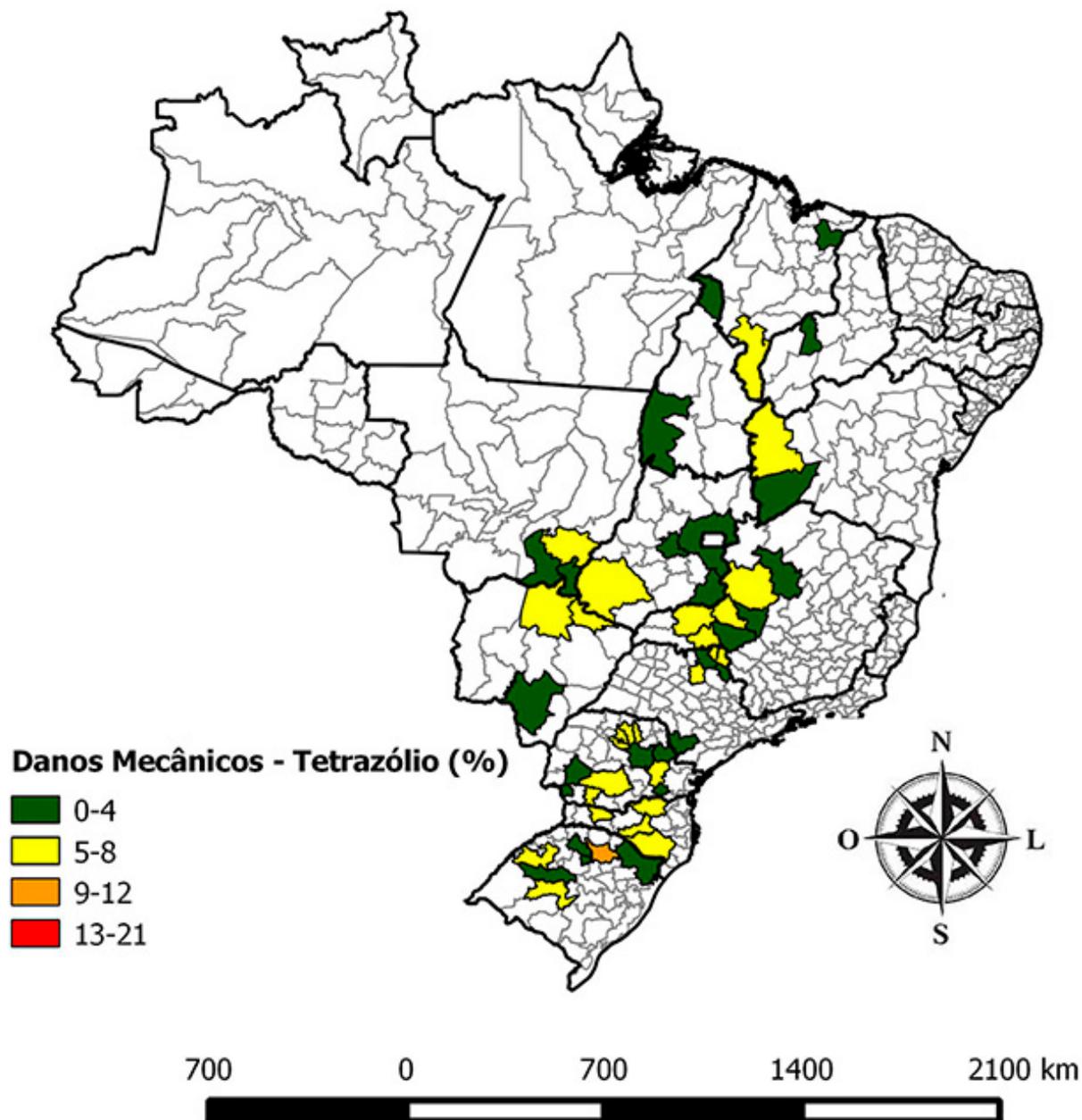


Figura 29. Índice de danos mecânicos (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrázólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

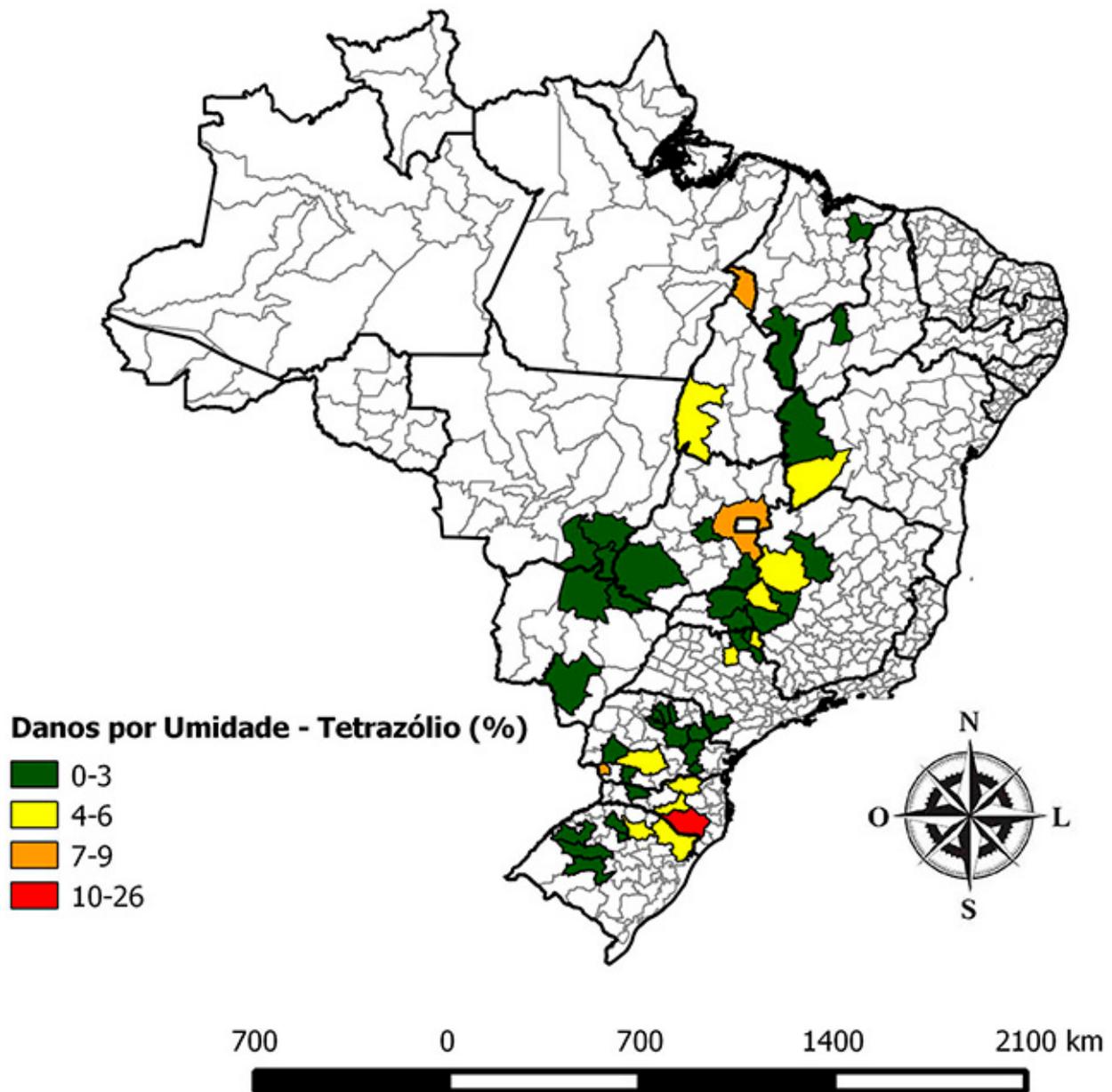


Figura 30. Índice de deterioração por umidade (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

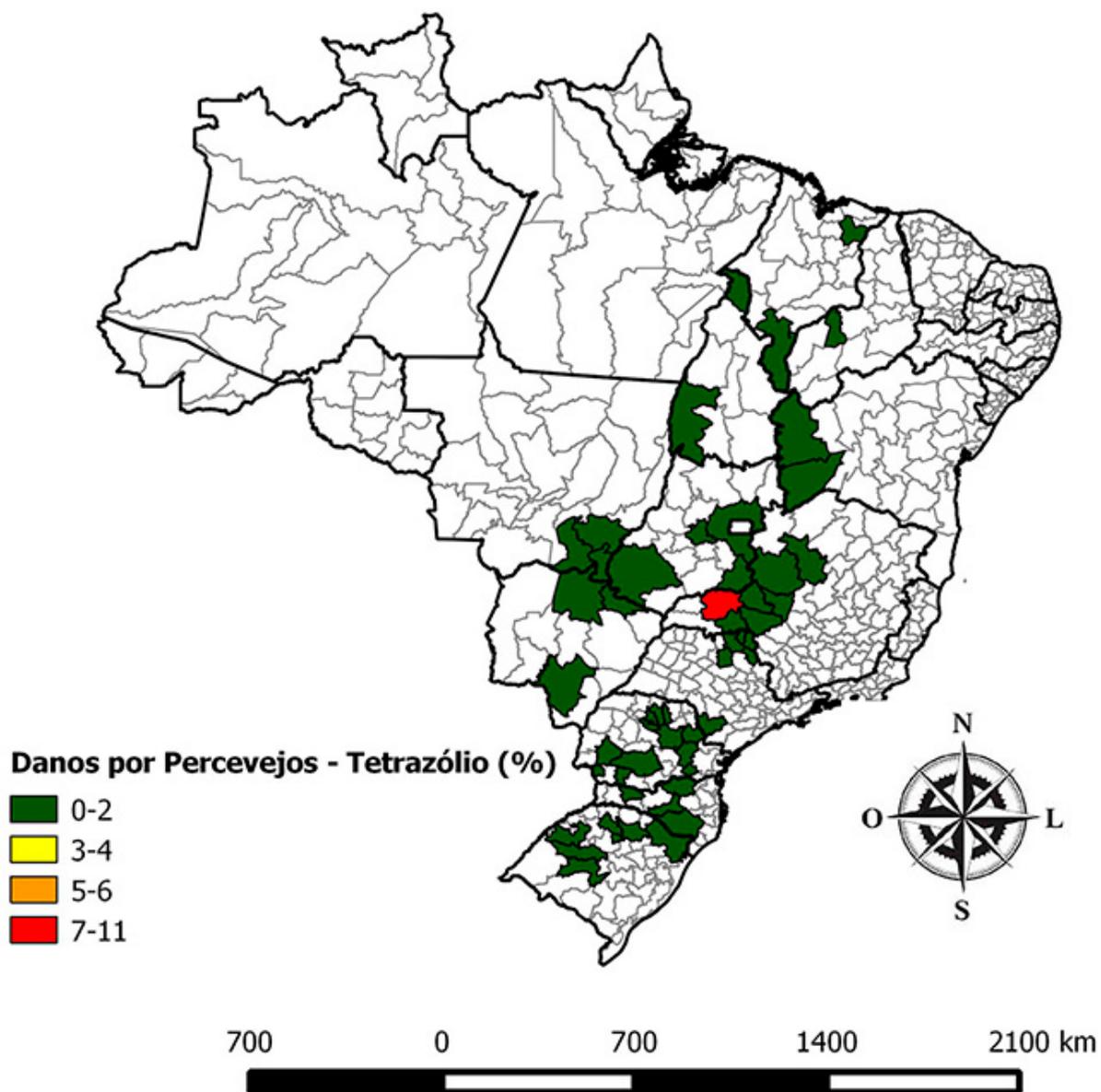


Figura 31. Índice de danos causados por percevejos (% - nível 6-8) determinado pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

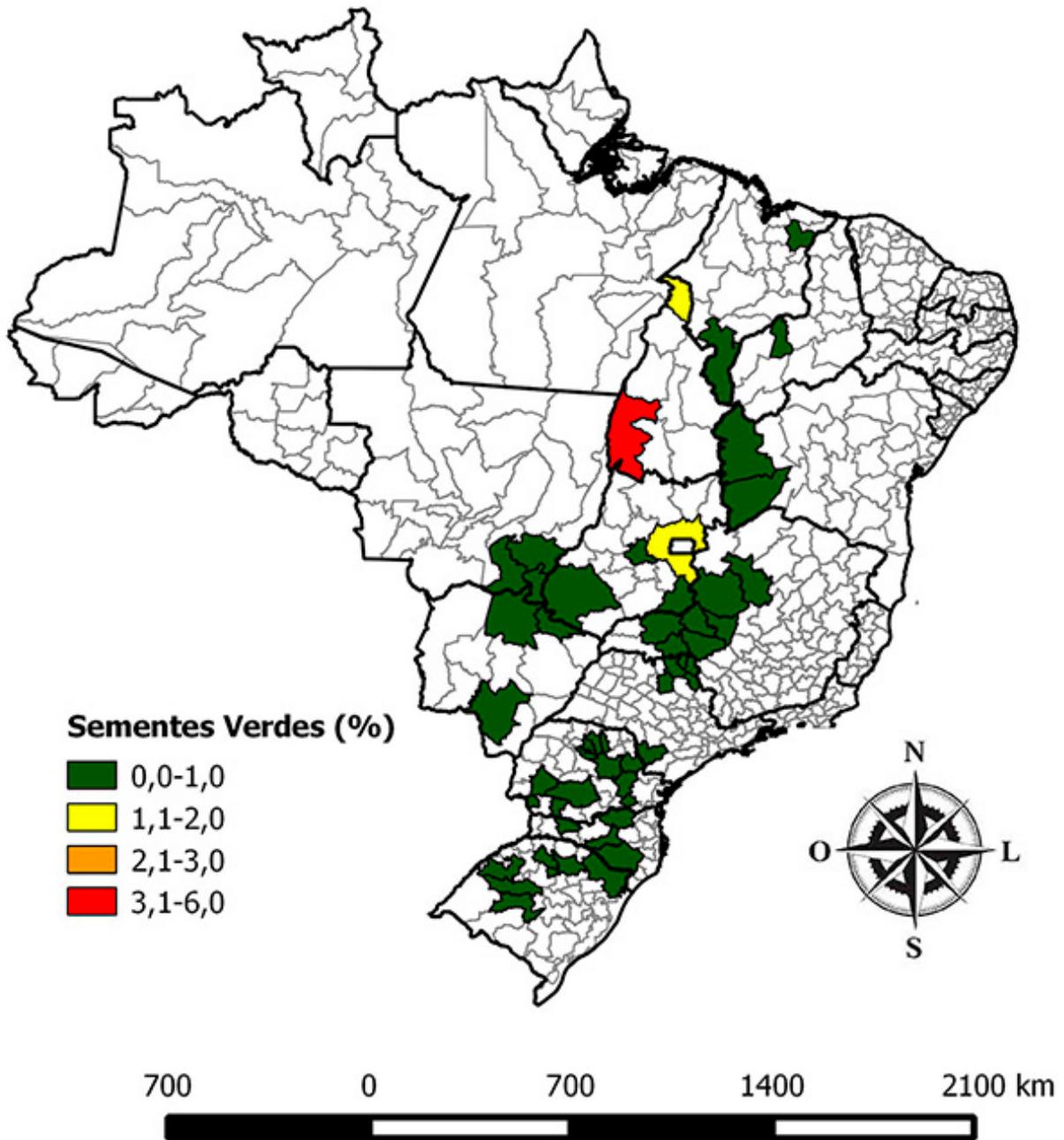


Figura 32. Presença de sementes verdes (%) determinadas em sementes de soja produzidas em diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 3. Vigor (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Passo Fundo	10	77,70	89,00	56,00
RS	Santa Maria	5	79,60	86,00	71,00
RS	Vacaria	20	80,40	94,00	61,00
RS	Santo Ângelo	20	81,65	91,00	67,00
RS	Carazinho	30	82,57	95,00	64,00
RS	Não-Me-Toque	10	88,30	94,00	79,00
RS	Santiago	5	90,20	98,00	74,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	82,27	98,00	56,00
SC	Campos de Lages	3	69,33	79,00	63,00
SC	Canoinhas	3	73,00	76,00	68,00
SC	Xanxerê	23	76,30	91,00	58,00
SC	Curitibanos	20	76,50	86,00	65,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	75,76	91,00	58,00
PR	Capanema	15	72,13	82,00	56,00
PR	Pato Branco	5	75,60	81,00	70,00
PR	Faxinal	12	75,67	85,00	64,00
PR	Londrina	11	76,00	89,00	70,00
PR	Guarapuava	10	77,10	93,00	57,00
PR	Apucarana	7	77,71	86,00	63,00
PR	Assaí	6	79,17	83,00	74,00
PR	Cascavel	11	80,91	90,00	70,00
PR	Ponta Grossa	13	86,31	96,00	78,00
PR	Jaguariaíva	9	87,22	93,00	80,00
PR	Lapa	5	88,80	92,00	86,00
PR	Telêmaco Borba	3	91,67	94,00	89,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	79,53	96,00	56,00
SP	Jaboticabal	1	76,00	76,00	76,00
SP	Franca	1	78,00	78,00	78,00
SP	Ituverava	1	79,00	79,00	79,00
SP	Batatais	8	82,75	91,00	62,00
SP	São Joaquim da Barra	9	85,00	92,00	82,00
SP	Itapeva	20	89,55	98,00	79,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	86,28	98,00	62,00

Continua...

Tabela 3. Continuação.

MS	Alto Taquari	4	76,25	86,00	67,00
MS	Cassilândia	20	81,95	90,00	72,00
MS	Dourados	16	85,25	93,00	78,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	82,70	93,00	67,00
MT	Rondonópolis	31	83,87	96,00	71,00
MT	Tesouro	4	84,50	87,00	80,00
MT	Alto Araguaia	55	85,20	97,00	66,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	84,71	97,00	66,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	75,46	94,00	49,00
GO	Anápolis	11	82,00	92,00	63,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	82,75	98,00	63,00
GO	Catalão	11	86,18	92,00	81,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	81,15	98,00	49,00
MG	Uberlândia	3	58,33	63,00	50,00
MG	Patrocínio	6	79,17	92,00	69,00
MG	Paracatu	14	80,36	96,00	60,00
MG	Patos de Minas	11	82,91	95,00	72,00
MG	Uberaba	8	84,75	91,00	76,00
MG	Pirapora	5	91,80	95,00	89,00
MG	Araxá	3	92,67	97,00	89,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	82,04	97,00	50,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	83,17	92,00	65,00
BA	Barreiras	26	87,96	96,00	74,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	86,45	96,00	65,00
TO	Bico do Papagaio	4	74,50	77,00	70,00
TO	Rio Formoso	8	82,75	91,00	67,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	80,00	91,00	67,00
MA	Gerais de Balsas	4	79,75	86,00	72,00
MA	Chapadinha	6	85,83	90,00	82,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	83,40	90,00	72,00
PI	Bertolândia	2	90,50	93,00	88,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	90,50	93,00	88,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	81,99	98,00	49,00

Tabela 4. Viabilidade (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Passo Fundo	10	86,00	96,00	69,00
RS	Vacaria	20	89,90	98,00	74,00
RS	Santo Ângelo	20	91,00	96,00	83,00
RS	Carazinho	30	91,53	99,00	81,00
RS	Santa Maria	5	91,60	93,00	90,00
RS	Não-Me-Toque	10	96,50	99,00	93,00
RS	Santiago	5	96,60	99,00	94,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	91,30	99,00	69,00
SC	Campos de Lages	3	81,33	89,00	76,00
SC	Canoinhas	3	87,00	90,00	83,00
SC	Curitibanos	20	87,85	96,00	78,00
SC	Xanxerê	23	88,78	98,00	71,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	87,84	98,00	71,00
PR	Capanema	15	87,80	94,00	76,00
PR	Guarapuava	10	88,10	97,00	71,00
PR	Londrina	11	89,00	95,00	81,00
PR	Faxinal	12	89,75	94,00	82,00
PR	Pato Branco	5	90,40	96,00	86,00
PR	Apucarana	7	90,43	96,00	84,00
PR	Assaí	6	91,33	94,00	90,00
PR	Cascavel	11	92,18	99,00	80,00
PR	Jaguariaíva	9	93,78	97,00	89,00
PR	Ponta Grossa	13	93,85	99,00	88,00
PR	Lapa	5	96,00	99,00	93,00
PR	Telêmaco Borba	3	96,33	99,00	94,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	90,97	99,00	71,00
SP	Jaboticabal	1	87,00	87,00	87,00
SP	Franca	1	90,00	90,00	90,00
SP	Ituverava	1	92,00	92,00	92,00
SP	Batatais	8	93,63	98,00	83,00
SP	São Joaquim da Barra	9	94,22	97,00	91,00
SP	Itapeva	20	95,30	100,00	89,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	94,30	100,00	83,00

Continua...

Tabela 4. Continuação.

MS	Alto Taquari	4	86,50	96,00	81,00
MS	Cassilândia	20	91,60	96,00	83,00
MS	Dourados	16	93,13	96,00	89,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	91,70	96,00	81,00
MT	Rondonópolis	31	92,42	98,00	80,00
MT	Tesouro	4	92,50	95,00	90,00
MT	Alto Araguaia	55	92,96	100,00	79,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	92,76	100,00	79,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	85,96	98,00	69,00
GO	Anápolis	11	91,91	96,00	87,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	92,04	100,00	75,00
GO	Catalão	11	93,00	97,00	88,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	90,55	100,00	69,00
MG	Uberlândia	3	79,33	81,00	78,00
MG	Patrocínio	6	87,83	97,00	81,00
MG	Paracatu	14	89,71	99,00	79,00
MG	Patos de Minas	11	92,73	99,00	88,00
MG	Uberaba	8	93,50	97,00	91,00
MG	Pirapora	5	96,60	98,00	95,00
MG	Araxá	3	96,67	98,00	94,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	91,24	99,00	78,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	90,50	98,00	74,00
BA	Barreiras	26	93,35	99,00	82,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	92,45	99,00	74,00
TO	Bico do Papagaio	4	86,50	88,00	85,00
TO	Rio Formoso	8	91,63	98,00	76,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	89,92	98,00	76,00
MA	Gerais de Balsas	4	90,00	92,00	88,00
MA	Chapadinha	6	94,83	96,00	92,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	92,90	96,00	88,00
PI	Bertolínia	2	97,50	98,00	97,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	97,50	98,00	97,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	91,36	100,00	69,00

Tabela 5. Germinação (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Passo Fundo	10	85,10	93,00	67,00
RS	Vacaria	20	89,75	97,00	70,00
RS	Santo Ângelo	20	90,00	95,00	82,00
RS	Carazinho	30	91,90	99,00	81,00
RS	Santa Maria	5	92,00	95,00	87,00
RS	Não-Me-Toque	10	95,40	98,00	94,00
RS	Santiago	5	95,40	97,00	95,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	90,94	99,00	67,00
SC	Campos de Lages	3	81,67	91,00	73,00
SC	Canoinhas	3	85,00	89,00	82,00
SC	Curitibanos	20	86,80	96,00	79,00
SC	Xanxerê	23	88,13	97,00	73,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	87,00	97,00	73,00
PR	Capanema	15	86,33	93,00	75,00
PR	Guarapuava	10	88,40	95,00	69,00
PR	Londrina	11	88,55	95,00	80,00
PR	Faxinal	12	91,25	97,00	84,00
PR	Pato Branco	5	91,40	95,00	88,00
PR	Apucarana	7	91,43	96,00	86,00
PR	Assaí	6	91,67	93,00	90,00
PR	Cascavel	11	92,00	95,00	82,00
PR	Jaguariaíva	9	92,56	97,00	85,00
PR	Ponta Grossa	13	93,46	98,00	88,00
PR	Lapa	5	95,20	96,00	93,00
PR	Telêmaco Borba	3	96,00	97,00	95,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	90,83	98,00	69,00
SP	Jaboticabal	1	89,00	89,00	89,00
SP	Franca	1	90,00	90,00	90,00
SP	Batatais	8	93,75	97,00	85,00
SP	Itapeva	20	94,50	98,00	85,00
SP	Ituverava	1	95,00	95,00	95,00
SP	São Joaquim da Barra	9	96,33	98,00	93,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	94,53	98,00	85,00

Continua...

Tabela 5. Continuação.

MS	Alto Taquari	4	86,25	92,00	82,00
MS	Cassilândia	20	91,10	97,00	84,00
MS	Dourados	16	92,19	94,00	89,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	91,05	97,00	82,00
MT	Tesouro	4	92,50	95,00	88,00
MT	Rondonópolis	31	93,03	98,00	80,00
MT	Alto Araguaia	55	93,60	99,00	79,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	93,36	99,00	79,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	85,08	96,00	69,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	90,52	96,00	75,00
GO	Anápolis	11	91,18	97,00	85,00
GO	Catalão	11	91,73	95,00	84,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	89,31	97,00	69,00
MG	Uberlândia	3	79,00	80,00	78,00
MG	Patrocínio	6	87,83	97,00	80,00
MG	Paracatu	14	91,21	99,00	81,00
MG	Patos de Minas	11	94,00	99,00	90,00
MG	Uberaba	8	94,00	97,00	90,00
MG	Araxá	3	95,00	97,00	94,00
MG	Pirapora	5	96,60	98,00	94,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	91,90	99,00	78,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	90,92	98,00	75,00
BA	Barreiras	26	93,92	98,00	85,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	92,97	98,00	75,00
TO	Bico do Papagaio	4	86,50	90,00	82,00
TO	Rio Formoso	8	91,50	98,00	77,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	89,83	98,00	77,00
MA	Gerais de Balsas	4	87,75	89,00	86,00
MA	Chapadinha	6	92,67	96,00	91,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	90,70	96,00	86,00
PI	Bertolândia	2	97,00	98,00	96,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	97,00	98,00	96,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	91,13	99,00	67,00

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 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Não-Me-Toque	10	2,20	5,00	0,00
RS	Santiago	5	2,40	4,00	1,00
RS	Vacaria	20	3,00	10,00	0,00
RS	Carazinho	30	4,83	10,00	0,00
RS	Santo Ângelo	20	5,05	14,00	0,00
RS	Santa Maria	5	6,80	8,00	5,00
RS	Passo Fundo	10	9,50	21,00	4,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	4,69	21,00	0,00
SC	Campos de Lages	3	6,33	9,00	2,00
SC	Canoinhas	3	6,33	9,00	5,00
SC	Curitibanos	20	6,40	21,00	1,00
SC	Xanxerê	23	6,61	22,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	6,49	22,00	1,00
PR	Telêmaco Borba	3	3,00	5,00	0,00
PR	Cascavel	11	3,45	9,00	0,00
PR	Lapa	5	3,60	7,00	1,00
PR	Capanema	15	3,73	8,00	1,00
PR	Jaguariaíva	9	4,22	8,00	0,00
PR	Faxinal	12	5,17	10,00	2,00
PR	Ponta Grossa	13	5,31	11,00	1,00
PR	Assaí	6	6,00	8,00	3,00
PR	Guarapuava	10	6,00	12,00	2,00
PR	Pato Branco	5	7,00	12,00	3,00
PR	Londrina	11	7,73	18,00	4,00
PR	Apucarana	7	8,00	10,00	3,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	5,25	18,00	0,00
SP	Itapeva	20	3,30	8,00	0,00
SP	Batatais	8	3,50	6,00	2,00
SP	São Joaquim da Barra	9	3,89	6,00	2,00
SP	Franca	1	5,00	5,00	5,00
SP	Ituverava	1	5,00	5,00	5,00
SP	Jaboticabal	1	6,00	6,00	6,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	3,63	8,00	0,00

Continua...

Tabela 6. Continuação.

MS	Dourados	16	3,06	8,00	0,00
MS	Cassilândia	20	6,40	14,00	3,00
MS	Alto Taquari	4	8,25	14,00	2,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	5,25	14,00	0,00
MT	Alto Araguaia	55	4,02	11,00	0,00
MT	Rondonópolis	31	4,26	12,00	1,00
MT	Tesouro	4	5,50	8,00	4,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	4,17	12,00	0,00
GO	Catalão	11	4,09	11,00	0,00
GO	Anápolis	11	4,55	9,00	1,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	4,85	10,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	5,63	15,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	5,14	15,00	0,00
MG	Araxá	3	2,67	4,00	2,00
MG	Uberlândia	3	7,33	9,00	6,00
MG	Pirapora	5	3,00	5,00	1,00
MG	Patrocínio	6	6,67	14,00	2,00
MG	Uberaba	8	5,38	9,00	2,00
MG	Patos de Minas	11	3,73	8,00	1,00
MG	Paracatu	14	6,00	15,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	5,06	15,00	1,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	4,58	9,00	2,00
BA	Barreiras	26	5,73	18,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	5,37	18,00	0,00
TO	Rio Formoso	8	2,75	9,00	0,00
TO	Bico do Papagaio	4	3,25	7,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	2,92	9,00	0,00
MA	Chapadinha	6	2,67	4,00	1,00
MA	Gerais de Balsas	4	6,00	9,00	4,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	4,00	9,00	1,00
PI	Bertolândia	2	2,50	3,00	2,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	2,50	3,00	2,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	4,91	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 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Santiago	5	0,00	0,00	0,00
RS	Não-Me-Toque	10	1,20	4,00	0,00
RS	Santa Maria	5	1,20	4,00	0,00
RS	Carazinho	30	2,80	14,00	0,00
RS	Santo Ângelo	20	2,85	10,00	0,00
RS	Passo Fundo	10	4,30	25,00	0,00
RS	Vacaria	20	6,80	26,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	3,38	26,00	0,00
SC	Xanxerê	23	3,48	19,00	0,00
SC	Curitibanos	20	5,05	17,00	0,00
SC	Canoinhas	3	6,33	11,00	3,00
SC	Campos de Lages	3	12,00	16,00	9,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	4,82	19,00	0,00
PR	Ponta Grossa	13	0,15	1,00	0,00
PR	Lapa	5	0,20	1,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,33	1,00	0,00
PR	Pato Branco	5	0,60	2,00	0,00
PR	Apucarana	7	1,00	6,00	0,00
PR	Jaguariaíva	9	1,67	7,00	0,00
PR	Assaí	6	2,00	4,00	1,00
PR	Londrina	11	2,00	5,00	0,00
PR	Faxinal	12	2,50	8,00	0,00
PR	Cascavel	11	3,73	10,00	0,00
PR	Guarapuava	10	5,50	25,00	0,00
PR	Capanema	15	7,47	21,00	2,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	2,81	25,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	0,56	3,00	0,00
SP	Itapeva	20	0,85	3,00	0,00
SP	Ituverava	1	2,00	2,00	2,00
SP	Batatais	8	2,38	10,00	0,00
SP	Franca	1	4,00	4,00	4,00
SP	Jaboticabal	1	6,00	6,00	6,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	1,33	10,00	0,00

Continua...

Tabela 7. Continuação.

MS	Cassilândia	20	1,45	9,00	0,00
MS	Dourados	16	2,38	5,00	0,00
MS	Alto Taquari	4	3,75	12,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	2,05	12,00	0,00
MT	Tesouro	4	1,75	2,00	1,00
MT	Alto Araguaia	55	2,69	16,00	0,00
MT	Rondonópolis	31	3,06	14,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	2,78	16,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	2,06	13,00	0,00
GO	Catalão	11	2,82	11,00	0,00
GO	Anápolis	11	3,18	11,00	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	8,31	26,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	3,89	26,00	0,00
MG	Pirapora	5	0,20	1,00	0,00
MG	Araxá	3	0,33	1,00	0,00
MG	Uberaba	8	0,75	2,00	0,00
MG	Uberlândia	3	2,67	5,00	0,00
MG	Patos de Minas	11	3,09	7,00	0,00
MG	Paracatu	14	4,07	13,00	0,00
MG	Patrocínio	6	4,33	9,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	2,66	13,00	0,00
BA	Barreiras	26	0,77	5,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	4,50	23,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	1,95	23,00	0,00
TO	Rio Formoso	8	5,38	22,00	1,00
TO	Bico do Papagaio	4	9,75	11,00	8,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	6,83	22,00	1,00
MA	Chapadinha	6	1,83	5,00	1,00
MA	Gerais de Balsas	4	3,75	8,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	2,60	8,00	1,00
PI	Bertolínia	2	0,00	0,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	0,00	0,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	3,08	26,00	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 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Não-Me-Toque	10	0,10	1,00	0,00
RS	Passo Fundo	10	0,20	1,00	0,00
RS	Vacaria	20	0,30	2,00	0,00
RS	Santa Maria	5	0,40	1,00	0,00
RS	Carazinho	30	0,83	4,00	0,00
RS	Santiago	5	1,00	2,00	0,00
RS	Santo Ângelo	20	1,10	4,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,63	4,00	0,00
SC	Campos de Lages	3	0,33	1,00	0,00
SC	Canoinhas	3	0,33	1,00	0,00
SC	Curitibanos	20	0,70	2,00	0,00
SC	Xanxerê	23	1,13	5,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	0,86	5,00	0,00
PR	Lapa	5	0,20	1,00	0,00
PR	Jaguariaíva	9	0,33	1,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,33	1,00	0,00
PR	Guarapuava	10	0,40	2,00	0,00
PR	Apucarana	7	0,57	1,00	0,00
PR	Cascavel	11	0,64	3,00	0,00
PR	Assaí	6	0,67	2,00	0,00
PR	Ponta Grossa	13	0,69	2,00	0,00
PR	Capanema	15	1,00	8,00	0,00
PR	Londrina	11	1,27	3,00	0,00
PR	Pato Branco	5	2,00	5,00	0,00
PR	Faxinal	12	2,58	6,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	0,96	8,00	0,00
SP	Batatais	8	0,50	2,00	0,00
SP	Itapeva	20	0,55	2,00	0,00
SP	Franca	1	1,00	1,00	1,00
SP	Ituverava	1	1,00	1,00	1,00
SP	Jaboticabal	1	1,00	1,00	1,00
SP	São Joaquim da Barra	9	1,33	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,75	3,00	0,00

Continua...

Tabela 8. Continuação.

MS	Cassilândia	20	0,55	2,00	0,00
MS	Dourados	16	1,44	5,00	0,00
MS	Alto Taquari	4	1,50	2,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	1,00	5,00	0,00
MT	Tesouro	4	0,25	1,00	0,00
MT	Rondonópolis	31	0,26	2,00	0,00
MT	Alto Araguaia	55	0,33	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	0,30	3,00	0,00
GO	Catalão	11	0,09	1,00	0,00
GO	Anápolis	11	0,36	2,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	0,38	2,00	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	0,88	6,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,48	6,00	0,00
MG	Pirapora	5	0,20	1,00	0,00
MG	Paracatu	14	0,21	1,00	0,00
MG	Araxá	3	0,33	1,00	0,00
MG	Uberaba	8	0,38	2,00	0,00
MG	Patos de Minas	11	0,45	2,00	0,00
MG	Patrocínio	6	1,17	5,00	0,00
MG	Uberlândia	3	10,67	13,00	9,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	1,04	13,00	0,00
BA	Barreiras	26	0,15	1,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	0,42	2,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	0,24	2,00	0,00
TO	Rio Formoso	8	0,25	1,00	0,00
TO	Bico do Papagaio	4	0,50	2,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	0,33	2,00	0,00
MA	Gerais de Balsas	4	0,25	1,00	0,00
MA	Chapadinha	6	0,67	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	0,50	3,00	0,00
PI	Bertolínia	2	0,00	0,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	0,00	0,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	0,66	13,00	0,00

Tabela 9. Presença de sementes verdes (%) determinado em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Santiago	5	0,00	0,00	0,00
RS	Vacaria	20	0,06	0,25	0,00
RS	Santa Maria	5	0,10	0,25	0,00
RS	Não-Me-Toque	10	0,18	0,50	0,00
RS	Passo Fundo	10	0,18	0,75	0,00
RS	Carazinho	30	0,18	1,75	0,00
RS	Santo Ângelo	20	1,05	2,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,32	2,50	0,00
SC	Campos de Lages	3	0,00	0,00	0,00
SC	Curitibanos	20	0,11	1,50	0,00
SC	Canoinhas	3	0,17	0,50	0,00
SC	Xanxerê	23	0,40	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	0,24	3,00	0,00
PR	Lapa	5	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,00	0,00	0,00
PR	Ponta Grossa	13	0,02	0,25	0,00
PR	Assaí	6	0,13	0,25	0,00
PR	Jaguariaíva	9	0,14	0,75	0,00
PR	Guarapuava	10	0,20	1,50	0,00
PR	Apucarana	7	0,29	0,75	0,00
PR	Londrina	11	0,30	2,00	0,00
PR	Capanema	15	0,32	1,00	0,00
PR	Pato Branco	5	0,50	1,00	0,00
PR	Faxinal	12	0,52	2,50	0,00
PR	Cascavel	11	0,82	3,75	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	0,30	3,75	0,00
SP	Jaboticabal	1	0,00	0,00	0,00
SP	Itapeva	20	0,16	1,75	0,00
SP	Batatais	8	0,25	1,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	0,39	1,25	0,00
SP	Franca	1	0,75	0,75	0,75
SP	Ituverava	1	1,00	1,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,26	1,75	0,00

Continua...

Tabela 9. Continuação.

MS	Alto Taquari	4	0,19	0,50	0,00
MS	Cassilândia	20	0,33	1,50	0,00
MS	Dourados	16	0,70	1,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,46	1,50	0,00
MT	Tesouro	4	0,13	0,25	0,00
MT	Alto Araguaia	55	0,24	1,75	0,00
MT	Rondonópolis	31	0,27	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	0,25	3,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	0,29	1,75	0,00
GO	Anápolis	11	0,52	1,75	0,00
GO	Catalão	11	0,66	1,50	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	1,41	7,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,65	7,00	0,00
MG	Araxá	3	0,08	0,25	0,00
MG	Uberlândia	3	0,08	0,25	0,00
MG	Pirapora	5	0,25	1,00	0,00
MG	Patrocínio	6	0,33	1,00	0,00
MG	Uberaba	8	0,63	1,75	0,00
MG	Patos de Minas	11	0,73	3,25	0,00
MG	Paracatu	14	0,73	5,25	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,54	5,25	0,00
BA	Barreiras	26	0,27	1,50	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	0,38	2,75	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	0,30	2,75	0,00
TO	Bico do Papagaio	4	1,25	4,75	0,00
TO	Rio Formoso	8	4,09	9,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	3,15	9,50	0,00
MA	Gerais de Balsas	4	0,19	0,75	0,00
MA	Chapadinha	6	0,67	1,50	0,25
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	0,48	1,50	0,00
PI	Bertolínia	2	0,75	1,25	0,25
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	0,75	1,25	0,25
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	0,43	9,50	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 2016/17.

Estado	Nº. Municípios	Nº. Microrregiões	Nº. Amostras	Teste de Tetrazólio		Germinação
				Vigor	Viabilidade	
----- (%) -----						
RS	10	7	100	82,3	91,3	90,9
SC	6	4	49	75,8	87,8	87,0
PR	14	12	107	79,5	91,0	90,8
SP	7	6	40	86,3	94,3	94,5
MS	4	3	40	82,7	91,7	91,0
MT	5	3	90	84,7	92,8	93,4
GO	5	4	100	81,1	90,5	89,3
MG	11	7	50	82,0	91,2	91,9
BA	4	2	38	86,4	92,4	93,0
TO	3	2	12	80,0	89,9	89,8
MA	2	2	10	83,4	92,9	90,7
PI	1	1	2	90,5	97,5	97,0
Total/Média	72	53	638	82,0	91,4	91,1

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 2016/17.

Estado	No. Municípios	No. Microrregiões	No. Amostras	Teste de Tetrazólio - Nível (6-8)			Semente Esverdeada
				Dano Mecânico	Det. Umidade	Dano Percevejo	
----- (%) -----							
RS	10	7	100	4,7	3,4	0,6	0,3
SC	6	4	49	6,5	4,8	0,9	0,2
PR	14	12	107	5,2	2,8	1,0	0,3
SP	7	6	40	3,6	1,3	0,7	0,3
MS	4	3	40	5,2	2,0	1,0	0,5
MT	5	3	90	4,2	2,8	0,3	0,2
GO	5	4	100	5,1	3,9	0,5	0,6
MG	11	7	50	5,1	2,7	1,0	0,5
BA	4	2	38	5,4	1,9	0,2	0,3
TO	3	2	12	2,9	6,8	0,3	3,1
MA	2	2	10	4,0	2,6	0,5	0,5
PI	1	1	2	2,5	0,0	0,0	0,7
Total/Média	72	53	638	4,9	3,1	0,7	0,4

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 disponibilizados no mercado. O vigor, a viabilidade e a germinação são afetados pela ocorrência de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de 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 638 amostras de sementes de soja coletadas em 72 municípios de 53 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 82,0% (Tabelas 3 e 10), considerado como alto, superior aos 77,6% constatados na safra 2014/15 (França-Neto, 2016) e aos 81,0% na safra 2015/16 (França-Neto et al., 2017). Os maiores índices foram observados para as sementes amostradas na Bahia, São Paulo e Mato Grosso, com valores de 86,4%, 86,3% e 84,7%, respectivamente. Os menores para os estados de Santa Catarina e Paraná, com valores de 75,8% e 79,5%, respectivamente. Os demais tiveram valores próximos à média nacional: Mato Grosso do Sul (82,7%), Rio Grande do Sul (82,3%), Minas Gerais (82,0%) e Goiás (81,1%). Especificamente para os dois estados que apresentaram os menores índices de vigor (SC e PR), destaca-se que em Santa Catarina, apenas 63,3% dos lotes apresentaram vigor alto ou muito alto (igual ou superior a 75%) e no Paraná apenas 74,8%; 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 638 amostras avaliadas, deve-se enfatizar que 27 (4,2%) apresentaram os valores máximos de vigor acima de 95% (produzidas nos estados do RS, SP, MT, GO, MG e BA), demonstrando que no Brasil existe tecnologia para a produção de sementes desse nível de qualidade. Entretanto, foram constatadas nove amostras com vigor baixo ou muito baixo (< 59%), que apresentaram elevados índices de deterioração por umidade principalmente, seguidos por danos mecânicos e dos 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 24 amostras coletadas no MA, TO e PI, destaca-se que quatro delas apresentaram vigor elevado ($\geq 90\%$), o que comprova que sementes de elevado vigor podem também ser produzidas nas condições tropicais dessas regiões.

Quanto aos índices médios de viabilidade determinado pelo teste de tetrazólio e pela germinação (Tabelas 4, 5 e 10), na média nacional, foram de 91,4% e 91,1%, respectivamente, ou seja, muito semelhantes entre si. Dentre as 638 amostras avaliadas no presente estudo, 29 delas tiveram ger-

minação abaixo do padrão mínimo de 80% para comercialização, representando 4,5% do total, o que representa uma melhora em relação aos 7,4% observados na safra 2015/16, conforme relatado por França-Neto et al. (2017). Em Santa Catarina, 12,2% das amostras apresentaram germinação inferior a esse padrão, seguida por Goiás com 12,0%. Os demais estados apresentaram índices bem inferiores de reprovação de lotes: Minas Gerais (4,0%); Rio Grande do Sul (3,0%); Paraná (2,8%); Bahia (2,6%); Mato Grosso (1,1%); São Paulo e Mato Grosso do Sul (0,0%). Em relação às 24 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 e de 2015/16, o dano mecânico mostrou-se como o fator que mais afetou a qualidade da semente produzida na safra 2016/17, com uma média nacional de 4,9% (nível 6-8). Esse valor foi inferior aos 6,8% observados na safra 2014/15 (França-Neto, 2016) e aos 5,8% na safra 2015/16 (França-Neto et al., 2017). Isso denota uma constante melhora no manejo da colheita, visando à redução da ocorrência desse tipo de dano na colheita, 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 de Santa Catarina (6,5%) e Bahia (5,4%). Os valores foram próximos à média brasileira no Paraná e no Mato Grosso do Sul (5,2%), em Goiás e Minas Gerais (5,1%) e no Rio Grande do Sul (4,7%). São Paulo se destacou por apresentar os menores valores de danos mecânicos (3,6%), seguido pelo Mato Grosso (4,2%). Mesmo apresentando um dos menores índices de danos mecânicos, no Mato Grosso foram constatadas situações pontuais onde os níveis de danos mecânicos ultrapassaram os 10,0%, considerados como muito sérios por França-Neto et al. (1998). Valores extremamente elevados (> 15%) para esse índice (Tabela 6) foram observados nas microrregiões de Passo Fundo (16 e 19%) no Rio Grande do Sul, Xanxerê (15 e 22%) e Curitiba (21%) em Santa Catarina, Londrina (18%) no Paraná, Sudoeste de Goiás (15%) em Goiás, Paracatu (15%) em Minas Gerais e Barreiras (18%) na Bahia. 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 24 amostras coletadas nos estados do Maranhão, Tocantins e Piauí, os índices médios de danos mecânicos foram abaixo da média nacional de 4,9%.

Ainda, em relação ao dano mecânico, a sua principal fonte de ocorrência é na operação de trilha, durante a colheita. Assim sendo, é de suma e 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 da semente, com uma média nacional de 3,1% (Tabelas 7 e 11), valor esse bem próximo dos 3,0% que foi a média brasileira constatada na safra 2014/15 (França-Neto, 2016) e aos 3,3% na safra 2015/16 (França-Neto et al., 2017). Assim como ocorreu na safra de 2015/16, na média, o estado que apresentou os maiores desses índices foi o Tocantins, com 6,8%, o que se justifica pelo fato de as sementes terem sido produzidas nas microrregiões do Rio Formoso e Pico do Papagaio, durante a safrinha, onde ocorrem condições propícias para a ocorrência desse tipo de dano às sementes. A seguir, destacou-se Santa Catarina com 4,8%, Goiás com 3,9% e o Rio Grande do Sul com 3,4% de deterioração por umidade. Os menores índices desse

problema foram constatados nos estados de São Paulo (1,3%), Bahia (1,9%) e Mato Grosso do Sul (2,0%), seguidos por Minas Gerais (2,7%), Paraná e Mato Grosso (2,8%).

Níveis extremos (> 15%) desse dano foram detectados (Tabela 7) nas microrregiões de Vacaria (23 e 26%) e Passo Fundo (25%) no Rio Grande do Sul, Xanxerê (19%), Curitiba (17%) e Campos de Lages (16%) em Santa Catarina, Guarapuava (25%) e Capanema (17 e 21%) no Paraná, Alto Araguaia (16%) no Mato Grosso, Entorno do Distrito Federal (16 a 26%) em Goiás, Santa Maria da Vitória (23%) na Bahia e Rio Formoso (22%) no 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 0,7% (Tabelas 8 e 11), um pouco inferior ao 1,3% observado na safra 2014/15 (França-Neto, 2016) e ao 0,8% na safra 2015/16 (França-Neto et al., 2017). Os maiores valores foram detectados em sementes provenientes dos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (1,0%) e de Santa Catarina (0,9%) e os menores índices em sementes produzidas na Bahia (0,2%), no Mato Grosso (0,3%), Goiás (0,5%), Rio Grande do Sul (0,6%) e São Paulo (0,7%). Índices abaixo da média nacional foram constatados nas sementes produzidas no Maranhão, Tocantins e Piauí. 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 nas microrregiões de Capanema (8%) e Faxinal (6%) no Paraná, Entorno do Distrito Federal (6%) em Goiás e em Uberlândia (9 a 13%) em Minas Gerais (Tabela 8).

O percentual médio nacional de sementes esverdeadas foi de 0,4% (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). Os maiores índices médios foram constatados em sementes provenientes do estado do Tocantins, com 3,1%, devido às elevadas temperaturas que são constatadas nas microrregiões do Rio Formoso e Bico do Papagaio, conforme já mencionado anteriormente. A seguir, destacaram-se os estados de Goiás (0,6%) e Minas Gerais (0,5%). Os menores valores foram constatados em Santa Catarina e Mato Grosso (0,2%), Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Bahia (0,3%).

De maneira geral, em relação à qualidade das sementes de soja produzidas nos estados do Maranhão, Tocantins e Piauí, 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 Chapadinha no Maranhão, em Rio Formoso no Tocantins e em Bertolínia no Piauí.

Alguns fatos extremamente positivos devem ser destacados: nas microrregiões de Alto Araguaia (MT), Itapeva (SP) e Sudoeste de Goiás (GO) algumas amostras de sementes apresentaram 100% de viabilidade determinada pelo teste de tetrazólio (Tabela 4); em 24 amostras de sementes produzidas nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso,

Goiás, Bahia e Tocantins a ocorrência de danos mecânicos (nível 6-8) foi de 0,0%, conforme determinado pelo teste de tetrazólio (Tabela 6); índices mínimos de 0,0% de deterioração por umidade (nível 6-8) foram detectados em 204 amostras de sementes produzidas em todos os estados avaliados, com exceção de Maranhão e Tocantins (Tabela 7); e índices mínimos de 0,0% de danos causados por percevejos (nível 6-8) foram detectados em 389 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.

Características físicas da semente: dano mecânico não aparente e peso de 1000 sementes

Francisco Carlos Krzyzanowski
José de Barros França-Neto
Irineu Lorini

Na determinação do dano mecânico não aparente (microfissuras) (Figura 33 e Tabela 12) utilizou-se uma solução de hipoclorito de sódio na concentração de 5,25%, onde duas repetições de 100 unidades de sementes visualmente avaliadas como não danificadas foram colocadas para embeber por 10 minutos. Após esse período as sementes que embeberam foram contadas e a porcentagem média das sementes danificadas determinada (Krzyzanowski et al., 2004). Os parâmetros obtidos foram tabulados por município, por microrregião e por estado.

A determinação do peso de 1000 sementes (Figura 34 e Tabela 13) foi realizada de acordo com as prescrições da Regras para Análise de Sementes (Regras..., 2009). Contou-se ao acaso manualmente oito repetições de 100 sementes cada. Em seguida as sementes de cada repetição foram pesadas com duas casas decimais. Calculou-se a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos das pesagens. O resultado foi expresso em gramas com duas casas decimais.

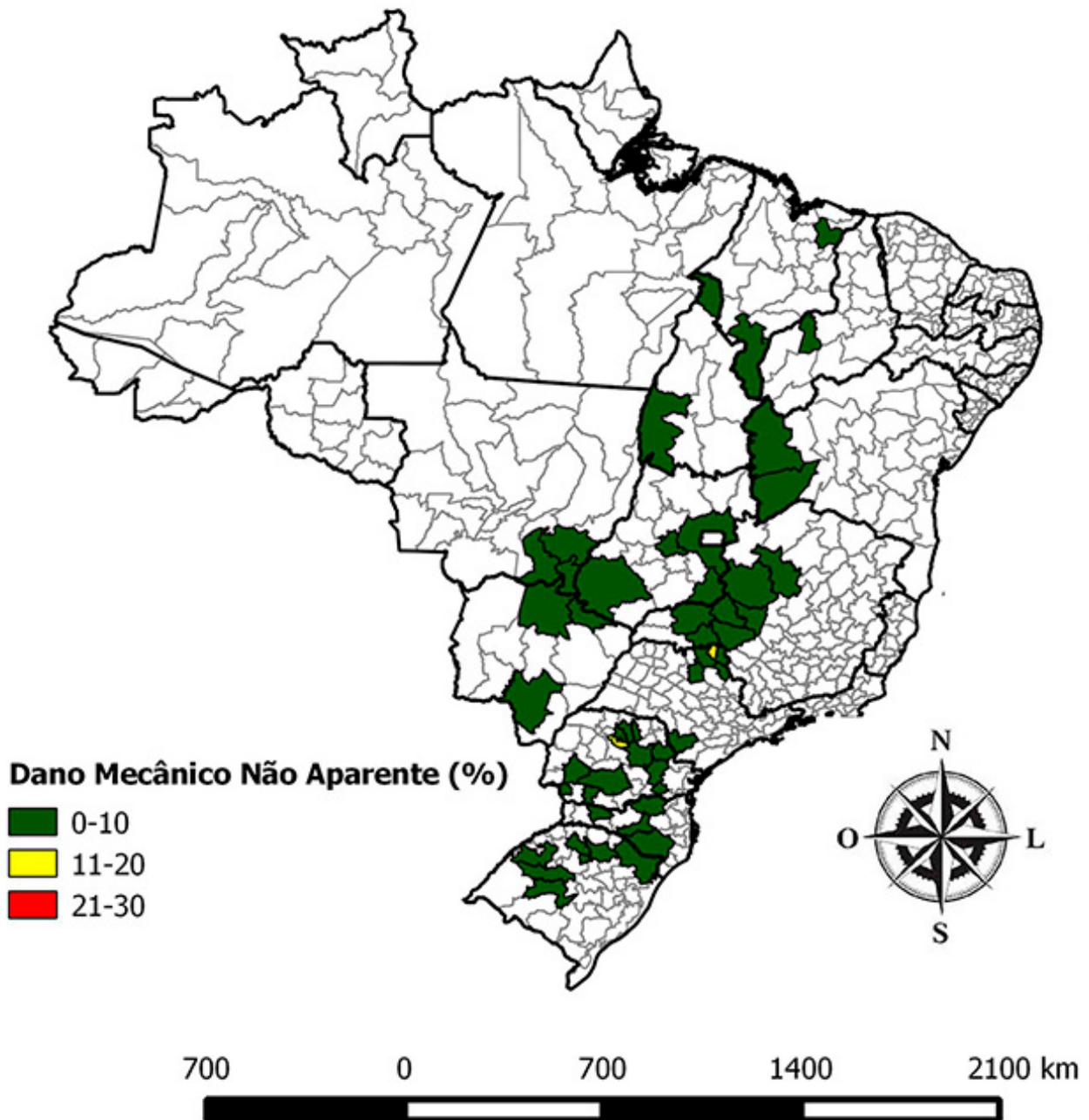


Figura 33. Dano mecânico não aparente (%) nas amostras de semente de soja das diferentes microrregiões do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

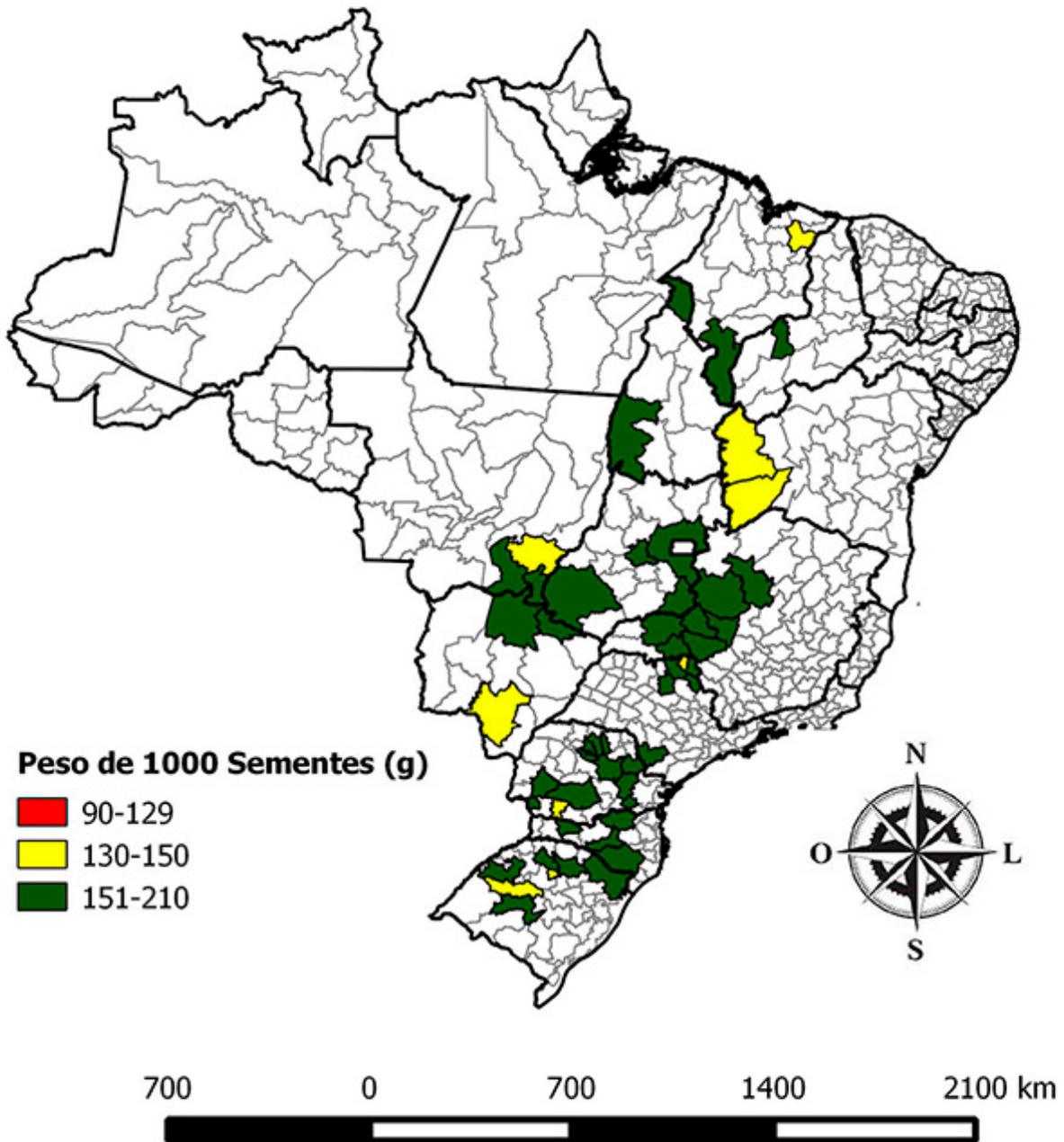


Figura 34. Peso de mil sementes (g) das amostras de soja das diferentes microrregiões do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 12. Dano mecânico não aparente (%) determinado em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Santiago	5	4,70	8,50	2,00
RS	Não-Me-Toque	10	5,20	9,50	0,50
RS	Vacaria	20	6,15	28,50	0,50
RS	Carazinho	30	6,25	18,00	0,00
RS	Santa Maria	5	6,60	8,50	4,00
RS	Santo Ângelo	20	7,48	21,00	1,50
RS	Passo Fundo	10	10,60	22,50	3,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	6,75	28,50	0,00
SC	Campos de Lages	3	2,33	2,50	2,00
SC	Xanxerê	23	8,57	16,50	2,50
SC	Curitibanos	20	9,10	22,50	1,00
SC	Canoinhas	3	9,17	18,00	2,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	8,44	22,50	1,00
PR	Telêmaco Borba	3	4,50	5,00	4,00
PR	Guarapuava	10	6,45	10,00	3,50
PR	Assaí	6	6,50	11,00	1,50
PR	Pato Branco	5	6,70	11,50	2,50
PR	Jaguariaíva	9	6,78	16,00	2,00
PR	Capanema	15	7,03	12,50	2,00
PR	Cascavel	11	7,18	13,50	3,00
PR	Londrina	11	8,00	12,00	5,00
PR	Apucarana	7	8,21	12,50	6,00
PR	Ponta Grossa	13	8,35	39,00	1,00
PR	Lapa	5	10,50	15,50	3,00
PR	Faxinal	12	11,04	24,50	1,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	7,80	39,00	1,00
SP	Franca	1	2,50	2,50	2,50
SP	Itapeva	20	6,85	12,00	1,00
SP	Jaboticabal	1	7,00	7,00	7,00
SP	Batatais	8	8,44	14,00	4,50
SP	São Joaquim da Barra	9	8,56	15,50	2,50
SP	Ituverava	1	12,50	12,50	12,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	7,59	15,50	1,00

Continua...

Tabela 12. Continuação.

MS	Dourados	16	4,03	6,00	1,50
MS	Cassilândia	20	7,83	17,50	2,50
MS	Alto Taquari	4	9,88	15,00	3,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	6,51	17,50	1,50
MT	Tesouro	4	2,13	2,50	1,50
MT	Alto Araguaia	55	2,57	8,00	0,00
MT	Rondonópolis	31	4,45	8,00	2,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	3,20	8,00	0,00
GO	Catalão	11	6,41	10,50	4,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	7,70	22,50	0,50
GO	Entorno do Distrito Federal	26	8,79	20,00	1,50
GO	Anápolis	11	8,86	16,00	4,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	7,97	22,50	0,50
MG	Patos de Minas	11	3,09	7,00	0,50
MG	Patrocínio	6	5,92	9,00	4,00
MG	Paracatu	14	6,04	14,00	2,00
MG	Pirapora	5	6,60	10,50	4,00
MG	Uberlândia	3	8,17	10,00	5,50
MG	Uberaba	8	8,25	16,50	2,00
MG	Araxá	3	9,83	19,50	4,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	6,14	19,50	0,50
BA	Barreiras	26	6,02	17,50	1,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	6,79	45,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	6,26	45,00	1,00
TO	Bico do Papagaio	4	7,63	12,00	2,50
TO	Rio Formoso	8	10,81	28,00	2,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	9,75	28,00	2,00
MA	Chapadinha	6	7,00	10,00	2,50
MA	Gerais de Balsas	4	7,13	12,50	0,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	7,05	12,50	0,50
PI	Bertolínia	2	8,50	11,50	5,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	8,50	11,50	5,50
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	6,77	45,00	0,00

Tabela 13. Peso de mil sementes (g) determinado em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Não-Me-Toque	10	145,52	190,31	125,99
RS	Santiago	5	149,59	158,18	137,48
RS	Santa Maria	5	161,45	179,46	147,76
RS	Carazinho	30	162,58	206,90	115,16
RS	Santo Ângelo	20	168,78	251,50	117,48
RS	Vacaria	20	176,16	234,84	117,88
RS	Passo Fundo	10	182,13	193,00	148,03
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	166,08	251,50	115,16
SC	Xanxerê	23	177,61	207,53	141,68
SC	Canoinhas	3	186,72	190,70	183,38
SC	Curitibanos	20	191,21	227,83	148,71
SC	Campos de Lages	3	208,40	225,25	177,81
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	185,60	227,83	141,68
PR	Pato Branco	5	149,94	154,20	147,30
PR	Cascavel	11	155,43	172,64	132,50
PR	Londrina	11	157,37	202,50	132,96
PR	Faxinal	12	158,55	180,33	144,53
PR	Assaí	6	164,49	182,40	148,63
PR	Capanema	15	174,28	224,49	145,65
PR	Ponta Grossa	13	177,35	208,70	139,00
PR	Jaguariaíva	9	179,68	198,16	147,40
PR	Guarapuava	10	179,87	221,30	151,04
PR	Apucarana	7	184,39	204,20	146,70
PR	Telêmaco Borba	3	186,15	195,65	178,50
PR	Lapa	5	188,69	225,43	174,20
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	170,17	225,43	132,50
SP	Ituverava	1	132,38	132,38	132,38
SP	Jaboticabal	1	157,50	157,50	157,50
SP	Batatais	8	159,25	179,95	135,86
SP	São Joaquim da Barra	9	159,30	190,18	126,68
SP	Franca	1	173,55	173,55	173,55
SP	Itapeva	20	175,95	192,51	117,06
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	167,25	192,51	117,06

Continua...

Tabela 13. Continuação.

MS	Dourados	16	138,38	168,88	106,14
MS	Cassilândia	20	159,12	218,96	118,31
MS	Alto Taquari	4	191,03	230,35	173,61
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	154,02	230,35	106,14
MT	Tesouro	4	146,55	181,93	126,03
MT	Alto Araguaia	55	153,39	192,33	91,34
MT	Rondonópolis	31	180,05	212,40	138,38
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	162,27	212,40	91,34
GO	Catalão	11	168,76	181,26	159,14
GO	Anápolis	11	180,69	213,73	152,28
GO	Entorno do Distrito Federal	26	183,30	211,43	120,61
GO	Sudoeste de Goiás	52	195,48	230,38	139,39
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	187,75	230,38	120,61
MG	Patos de Minas	11	154,21	213,61	112,16
MG	Uberlândia	3	154,66	158,40	152,59
MG	Paracatu	14	165,20	205,40	129,15
MG	Uberaba	8	173,49	209,66	141,60
MG	Patrocínio	6	174,74	203,45	146,05
MG	Pirapora	5	178,43	198,81	153,09
MG	Araxá	3	182,25	190,19	172,36
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	166,97	213,61	112,16
BA	Barreiras	26	148,63	193,35	101,14
BA	Santa Maria da Vitória	12	149,95	204,94	104,28
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	149,05	204,94	101,14
TO	Rio Formoso	8	166,92	219,23	135,34
TO	Bico do Papagaio	4	187,83	200,96	167,85
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	173,89	219,23	135,34
MA	Chapadinha	6	137,66	147,21	131,91
MA	Gerais de Balsas	4	167,48	174,86	161,86
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	149,59	174,86	131,91
PI	Bertolínia	2	179,78	182,40	177,15
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	179,78	182,40	177,15
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	169,43	251,50	91,34

Dano mecânico não aparente

O dano mecânico não aparente na semente informa o estado de integridade física do tegumento, pois indica a ocorrência das microfissuras o que é altamente importante para o seu desempenho fisiológico no campo. O tegumento da semente de soja tem função protetiva e regulatória. Mantém os cotilédones e o eixo embrionário unidos, protegendo-os contra injúrias causada por impactos e abrasões. O tegumento intacto assegura a condição de sanidade interna na semente, pois ruptura na sua superfície possibilita a invasão e colonização de patógenos (fungos e bactérias), uma vez que as células têm substâncias nutritivas para estes. Regula também a taxa de hidratação dos componentes internos da semente (cotilédones e eixo embrionário), prevenindo ou minimizando os estresses da embebição ou absorção de água. Além disso, regula a taxa de difusão de gases metabólicos, oxigênio e dióxido de carbono. E pode regular a germinação da semente, causando sua dormência, como é o caso de sementes duras em soja, devido ao acúmulo de suberina no tegumento durante seu processo de maturação. Portanto, o tegumento tem as funções de confinar, proteger e regular.

A média nacional de dano mecânico não aparente nas sementes para as 638 amostras da safra 2016/17 foi de 6,77%, o que é um índice abaixo do limite máximo de danos para semente, que é de 10% (Tabela 12). Nesta safra nenhum dos estados amostrados na média geral teve valores acima do limite máximo. Os maiores índices de ocorrência foram observados nos estados de Tocantins com 9,75%, Piauí com 8,50% e Santa Catarina com 8,44%. Em Santa Catarina, a microrregião de Curitibanos apresentou o maior índice de danos (22,50%) e em Tocantins a microrregião de Rio Formoso que teve o maior índice (28,00%). Apesar da média em vários estados estarem abaixo de 10%, observam-se microrregiões com valores elevados, como por exemplo Santa Maria da Vitória (BA) 45%, Ponta Grossa (PR) 39%, Vacaria (RS) 28,50%, Rio Formoso (TO) 28% e Sudoeste de Goiás (GO) 22,50%. Esses altos índices de microfissura podem afetar negativamente o desempenho fisiológico da semente após o tratamento químico, ou mesmo resultando em danos de embebição, em situações de ampla disponibilidade hídrica.

Peso de 1000 Sementes

Na determinação do peso de 1000 sementes adotou-se o procedimento prescrito nas Regras para Análise de Sementes (Regras..., 2009). Sementes de soja de alto vigor apresentam peso de 1000 sementes elevados, significando, por conseguinte, que são sementes bem formadas e com alto conteúdo de tecido de reserva, o que propicia a origem de plântulas vigorosas e potencialmente de alto desempenho agrônomo. A média nacional do peso de 1000 sementes foi 169,43 g (Tabela 13). Os maiores valores médios observados foram nos estados de Goiás com 187,75 g, seguido por Santa Catarina com 185,60 g. Valores acima da média nacional foram observados em várias microrregiões brasileiras, como Sudoeste de Goiás (GO) com 230,38 g, Alto Taquari (MS) com 230,35 g, Curitibanos (SC) com 227,83 g, Lapa (PR) com 225,43 g, Rio Formoso (TO) com 219,23 g, Patos de Minas (MG) com 213,61 g, Rondonópolis (MT) com 212,40 g, Santa Maria da Vitória (BA) com 204,94 g, Passo Fundo (RS) com 193,00 g e Itapeva (SP) com 192,51 g.

Avaliação da mistura genética das amostras de sementes

Fernando Augusto Henning

A qualidade de sementes é resultado do somatório dos atributos físico, fisiológico, sanitário e genético. O atributo genético, conhecido como qualidade genética ou pureza varietal é essencial, pois através desta o agricultor terá garantia que o estabelecimento da lavoura começará com a cultivar recomendada. Desta maneira, quanto maior a pureza varietal, melhor o desempenho da cultura.

A partir do ano de 2013 a legislação brasileira cancelou a obrigatoriedade do teste de verificação de outras cultivares (mistura varietal) durante a execução da análise de pureza de sementes de soja, via publicação da IN 45 de setembro de 2013 (Brasil, 2013). Desde então, o controle da identidade genética da cultivar comercializada vem sendo realizado apenas por meio das vistorias de campo, de acordo com metodologias e padrões estabelecidos pela legislação (Gregg et al., 2011).

No presente projeto foi proposto como uma das análises complementares, a verificação de outras cultivares durante a análise de pureza de sementes. A metodologia utilizada foi de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Regras..., 2009) para análise de pureza e verificação de outras cultivares. As classes utilizadas para distribuição dos percentuais de contaminação em cada estado (Figura 35 e Tabelas 14 e 15) ou microrregião (Tabela 15) foram determinadas utilizando os padrões para produção e comercialização de sementes de soja (Brasil, 2005). As classes utilizadas como padrões foram definidas em intervalos, os quais contemplam um número diferenciado de sementes de outras cultivares. Para classe 1 valores de outras sementes de até no máximo 03, classe 2 entre 4 e 5, classe 3 entre 6 e 9 e para classe 4 a partir de 10.

Em relação aos dados da média nacional por estado os mesmos estão apresentados na Figura 35 e Tabelas 14 e 15. De acordo com os padrões para produção e comercialização de sementes de soja (Brasil, 2005), os limites máximos de contaminação variam de acordo com a categoria de sementes, cabendo ressaltar que para sementes de primeira (S1) e segunda (S2) geração, o valor máximo que era permitido na legislação anterior, eram 10 sementes de outras cultivares. Os resultados sumarizados estão apresentados abaixo (Figura 35 e Tabelas 14 e 15).

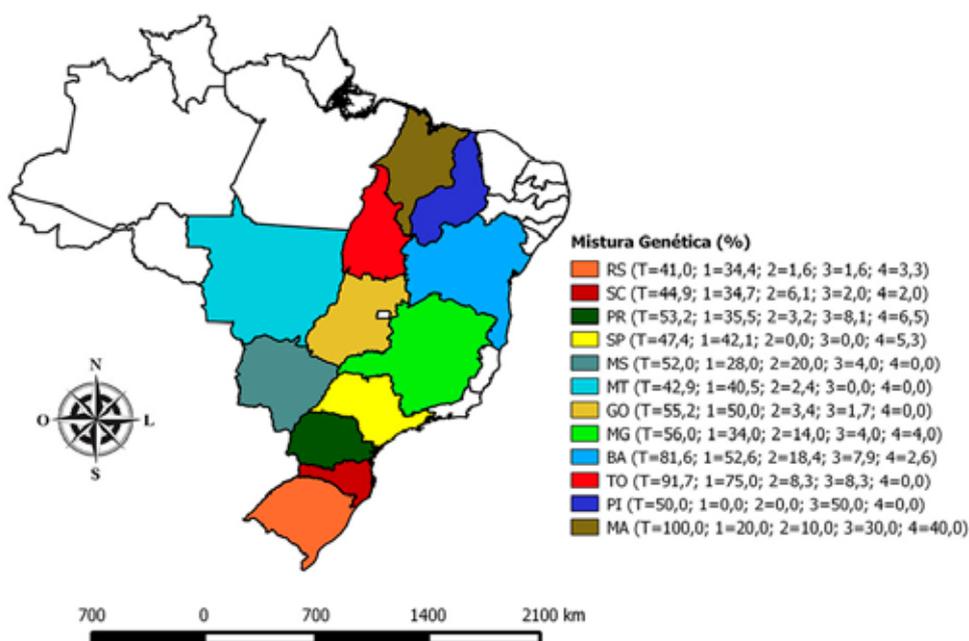


Figura 35. Mistura genética (%) nas amostras de sementes soja nos estados brasileiros, na safra 2016/17. Valores entre parêntesis ao lado da microrregião representam mistura genética (%) em cada classe, de acordo com número de outras sementes. (T = total de mistura; 1 = número de outras sementes de até no máximo 03; 2 = número de outras sementes entre 4 e 5; 3 = número de outras sementes entre 6 e 9; 4 = número de outras sementes maior do que 10).

Tabela 14. Amostras de sementes (%) que apresentaram mistura genética para cada uma das classes, de acordo com número de sementes de outras cultivares, em amostras de sementes de soja oriundas de diferentes microrregiões nos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Amostras de sementes em cada classe (%)				Total
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	
RS	34,4	1,6	1,6	3,3	41,0
SC	34,7	6,1	2,0	2,0	44,9
PR	35,5	3,2	8,1	6,5	53,2
SP	42,1	0,0	0,0	5,3	47,4
MS	28,0	20,0	4,0	0,0	52,0
MT	40,5	2,4	0,0	0,0	42,9
GO	50,0	3,4	1,7	0,0	55,2
MG	34,0	14,0	4,0	4,0	56,0
BA	52,6	18,4	7,9	2,6	81,6
TO	75,0	8,3	8,3	0,0	91,7
MA	20,0	10,0	30,0	40,0	100,0
PI	0,0	0,0	50,0	0,0	50,0

Classe 1 = número de outras sementes de até no máximo 03; Classe 2 = número de outras sementes entre 4 e 5; Classe 3 = número de outras sementes entre 6 e 9; Classe 4 = número de outras sementes maior do que 10. **Nº de outras sementes identificadas a partir de uma amostra de trabalho de 500g.**

Os dados (Tabela 14 e Figura 35) mostram que de acordo com os padrões para produção de sementes de soja categoria S1 e S2, os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Maranhão apresentariam um porcentual de amostras reprovadas, pois apresentaram 3,3%, 2,0%, 6,5%, 5,3%, 4,0%, 2,6% e 40% de mistura na classe 4. Estes dados servem como alerta, para a necessidade de atenção as vistorias de campo, a qual atualmente é a única forma de garantir a qualidade genética das sementes de soja produzidas no Brasil.

Tabela 15. Amostras de sementes (%) com mistura genética para cada uma das classes, de acordo com número de sementes de outras cultivares, em amostras provenientes de diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17

Estado	Microrregiões-IBGE	Amostras de sementes em cada classe (%)				
		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Total
RS	Carazinho	28,18	0,00	0,00	9,09	37,27
RS	Não-Me-Toque	33,33	0,00	0,00	0,00	33,33
RS	Passo Fundo	33,33	16,67	0,00	0,00	50,00
RS	Santa Maria	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RS	Santiago	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RS	Santo Ângelo	63,33	0,00	8,33	0,00	71,67
RS	Vacaria	39,29	0,00	0,00	0,00	39,29
SC	Campos de Lages	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
SC	Canoinhas	66,67	33,33	0,00	0,00	100,00
SC	Curitibanos	30,00	10,00	5,00	0,00	45,00
SC	Xanxerê	27,31	0,00	0,00	3,70	31,02
PR	Apucarana	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
PR	Assaí	0,00	0,00	33,33	33,33	66,67
PR	Capanema	22,22	0,00	11,11	0,00	33,33
PR	Cascavel	42,86	0,00	0,00	0,00	42,86
PR	Faxinal	28,57	14,29	28,57	14,29	85,71
PR	Guarapuava	16,67	16,67	0,00	16,67	50,00
PR	Jaguariaíva	80,00	0,00	0,00	0,00	80,00
PR	Lapa	25,00	0,00	0,00	25,00	50,00
PR	Londrina	25,00	0,00	0,00	0,00	25,00
PR	Pato Branco	40,00	0,00	0,00	0,00	40,00
PR	Ponta Grossa	46,67	0,00	16,67	0,00	63,33
PR	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SP	Batatais	60,00	0,00	0,00	0,00	60,00
SP	Franca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SP	Itapeva	42,86	0,00	0,00	14,29	57,14
SP	Ituverava	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SP	Jaboticabal	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
SP	São Joaquim da Barra	50,00	0,00	0,00	0,00	50,00

Continua...

Tabela 15. Continuação.

MS	Alto Taquari	25,00	25,00	25,00	0,00	75,00
MS	Cassilândia	10,00	55,00	0,00	0,00	65,00
MS	Dourados	44,44	11,11	0,00	0,00	55,56
MT	Alto Araguaia	29,17	0,00	0,00	0,00	29,17
MT	Rondonópolis	48,08	3,85	0,00	0,00	51,92
MT	Tesouro	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
GO	Anápolis	60,00	0,00	0,00	0,00	60,00
GO	Catalão	50,00	12,50	0,00	0,00	62,50
GO	Entorno do Distrito Federal	55,00	0,00	10,00	0,00	65,00
GO	Sudoeste de Goiás	46,88	3,13	0,00	0,00	65,00
MG	Araxá	33,33	0,00	0,00	0,00	33,33
MG	Paracatu	21,43	17,86	0,00	16,67	55,96
MG	Patos de Minas	29,17	6,25	0,00	0,00	25,00
MG	Patrocínio	66,67	0,00	0,00	0,00	35,42
MG	Pirapora	12,50	12,50	0,00	0,00	55,95
MG	Uberaba	50,00	12,50	12,50	12,50	87,50
MG	Uberlândia	33,33	33,33	33,33	0,00	100,00
BA	Barreiras	64,76	18,10	4,76	0,00	87,62
BA	Santa Maria da Vitória	45,45	9,09	9,09	9,09	72,73
TO	Bico do Papagaio	50,00	25,00	25,00	0,00	100,00
TO	Rio Formoso	92,86	0,00	0,00	0,00	92,86
MA	Chapadinha	0,00	0,00	33,33	66,67	100,00
MA	Gerais de Balsas	50,00	25,00	25,00	0,00	100,00
PI	Bertolândia	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00

*Classe 1 = número de outras sementes de até no máximo 03; Classe 2 = número de outras sementes entre 4 e 5; Classe 3 = número de outras sementes entre 6 e 9; Classe 4 = número de outras sementes maior do que 10.

Na análise por microrregiões (Tabela 15) fica possível analisar quais microrregiões em cada estado, apresentaram mistura genética na classe 4, ou seja, com número maior do que 10 sementes de outras cultivares nas amostras. No Rio Grande do Sul, apenas a microrregião de Carazinho com 9,09% das amostras na classe 4. Já em Santa Catarina a microrregião de Xanxerê com 3,70%. No Paraná as microrregiões de Assaí, Faxinal, Guarapuava e Lapa com 33,33%, 14,29%, 16,67% e 25% respectivamente. Em São Paulo, 14,29% na microrregião de Itapeva. Na microrregião Em Minas Gerais, duas microrregiões, Paracatu e Uberaba, com 16,67% e 12,50% respectivamente. E no estado do Maranhão as amostras de Chapadinha apresentou 66,67% de mistura na classe 4.

Características sanitárias da semente: fungos, bactéria e insetos-praga

Ademir Assis Henning
Irineu Lorini

O método utilizado na análise sanitária das sementes de soja foi o do papel de filtro (*blotter test*) sendo as caixas plásticas (gerbox) lavadas com detergente, após cada uso, e depois enxaguadas e desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1,05%.

Para a instalação, foram utilizadas quatro folhas de papel de filtro (80 g.m⁻²), esterilizado em estufa a 160°C, por 20 minutos, em cada gerbox previamente desinfestado, adicionando-se água autoclavada, em quantidade suficiente para umedecer o papel, escorrendo o excesso.

Posteriormente, foram tomadas aleatoriamente 20 sementes e colocadas no gerbox, na forma de 5 x 4, sendo montados 10 gerbox (total de duzentas sementes) por amostra. Após a montagem, o material foi incubado em câmara a 20° C ± 2° C, sob luz fluorescente branca, por sete dias. Posteriormente, a avaliação foi feita em cada semente individualmente, sendo anotada em ficha apropriada, a porcentagem (%) de ocorrência dos diversos microrganismos, fungos de campo, de armazenamento e bactérias, normalmente saprofíticas (Henning, 2015).

A qualidade da semente produzida na safra 2016/17, nos 12 estados, foi de maneira geral muito boa (Figuras 36 a 41 e Tabelas 16 a 22).

Com relação à ocorrência de *Aspergillus flavus* (Tabelas 16 e 22) a ocorrência foi bastante baixa nas 638 amostras de sementes analisadas (média de ocorrência= 0,64%) sendo que o estado de São Paulo foi o único onde não houve a presença do fungo, nas 40 amostras recebidas. Por outro lado, as três amostras que apresentaram os maiores índices de contaminação foram das seguintes localidades: Sudoeste de Goiás, GO (29,0%), Alto Araguaia, MT (23,5%) e Curitibanos, SC (23,0%).

Cercospora kikuchii, fungo bastante frequente nos lotes de sementes, foi detectado nas amostras de todas as microrregiões. Os maiores índices de infecção foram, em uma amostra de Alto Araguaia, MT (15,50%) e noutra de Sudoeste de Goiás, GO (10%) porém a média de ocorrência a nível nacional foi 0,44% (Tabelas 17 e 22).

Colletotrichum truncatum (Tabelas 18 e 22), agente causal da antracnose, ao qual tem sido atribuído grande parte dos problemas fitossanitários ocorridos nas lavouras, é de pouca importância na semente, devido sua baixa ocorrência. Nessa safra a ocorrência média nas 638 amostras analisadas foi apenas 0,08%. Os índices mais "altos" de infecção das sementes ocorreram em Chapadinha, MA (3%), Xanxerê, SC (2,5%) e outra no Entorno do Distrito Federal, GO (2,0%). Com relação a *Phomopsis* sp., o principal patógeno de sementes de soja, sua presença nas amostras analisadas foi bastante baixa, não refletindo a realidade que ocorre no campo. Acontece que o fungo perde sua viabilidade durante o período de armazenamento, em condições ambiente. Como as análises foram realizadas após vários meses de armazenamento, os níveis de infecção das sementes foram bastante baixos. A ocorrência média nacional foi 0,13% sendo que a maior incidência foi apenas de 4,5%, em duas amostras, uma de Sudoeste de Goiás e outra de Anápolis (Tabelas 19 e 22).

Fusarium pallidoroseum (syn. *semitectum*), tem comportamento similar ao *Phomopsis* da seca da haste e da vagem e podridão de semente. Em safras onde ocorrem períodos de alta umidade (chuvas) durante o final da maturação e início da colheita, a infecção das sementes pode ser alta e o mesmo interferir com os resultados do teste de germinação em rolo de papel/25°C. Todavia, como a maioria dos fungos de campo, perde sua viabilidade gradativamente nas sementes, quando ar-

mazenadas em condições ambiente por vários meses. Apenas uma amostra de Alto Araguaia, MT apresentou 21,5% de infecção por *F. pallidoroseum* (Tabelas 20 e 22).

Finalmente, a exemplo das duas safras anteriores, a ocorrência de bactérias consideradas saprófitas, normalmente associadas com sementes já deterioradas fisiologicamente, foi bastante alta em alguns lotes em todos os estados (Tabelas 21 e 22). Porém a média nacional de ocorrência nas sementes foi de apenas 3,13%, indicando ao boa qualidade da maioria dos lotes de sementes. Os maiores índices form observados nas seguintes microrregiões/estados: Entorno do Distrito Federal, GO (45,0%); Xanxerê, SC (19,05); Rio Formoso, TO (19,0%); Santo Ângelo, RS (17,5%); Apucarana, PR, Dourados, MS e Gerais de Balsas, MA (15,0%); Uberlândia, MG (13,5%); Rondonópolis, MT e Barreiras, BA (12,0%) e Batatais, SP (9,0%).

Esses resultados, confrontados com os resultados dos testes de tetrazólio, permitirão identificar os problemas ocorridos e eventualmente apontar soluções para evitar novas ocorrências.

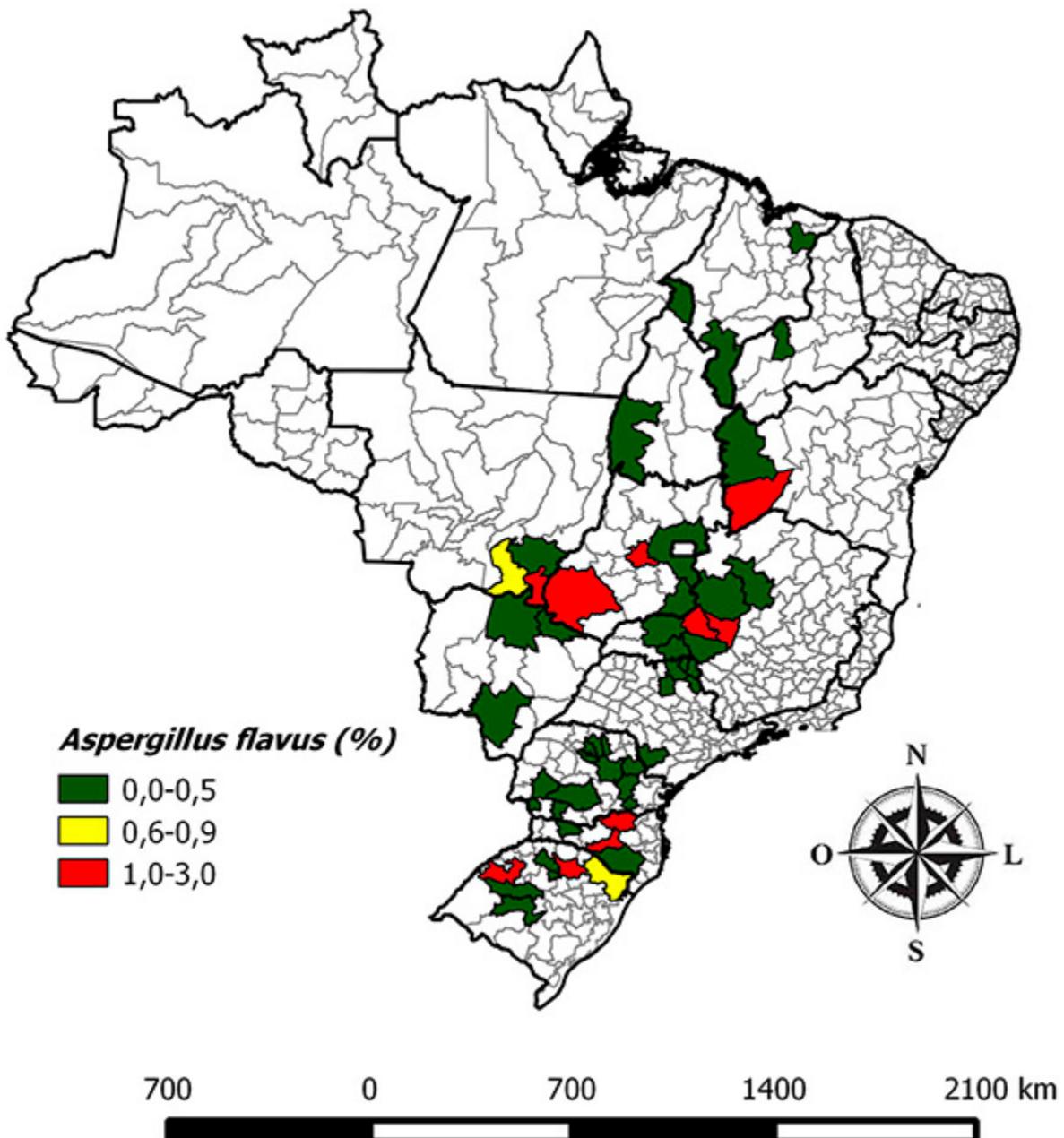


Figura 36. Presença de *Aspergillus flavus* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

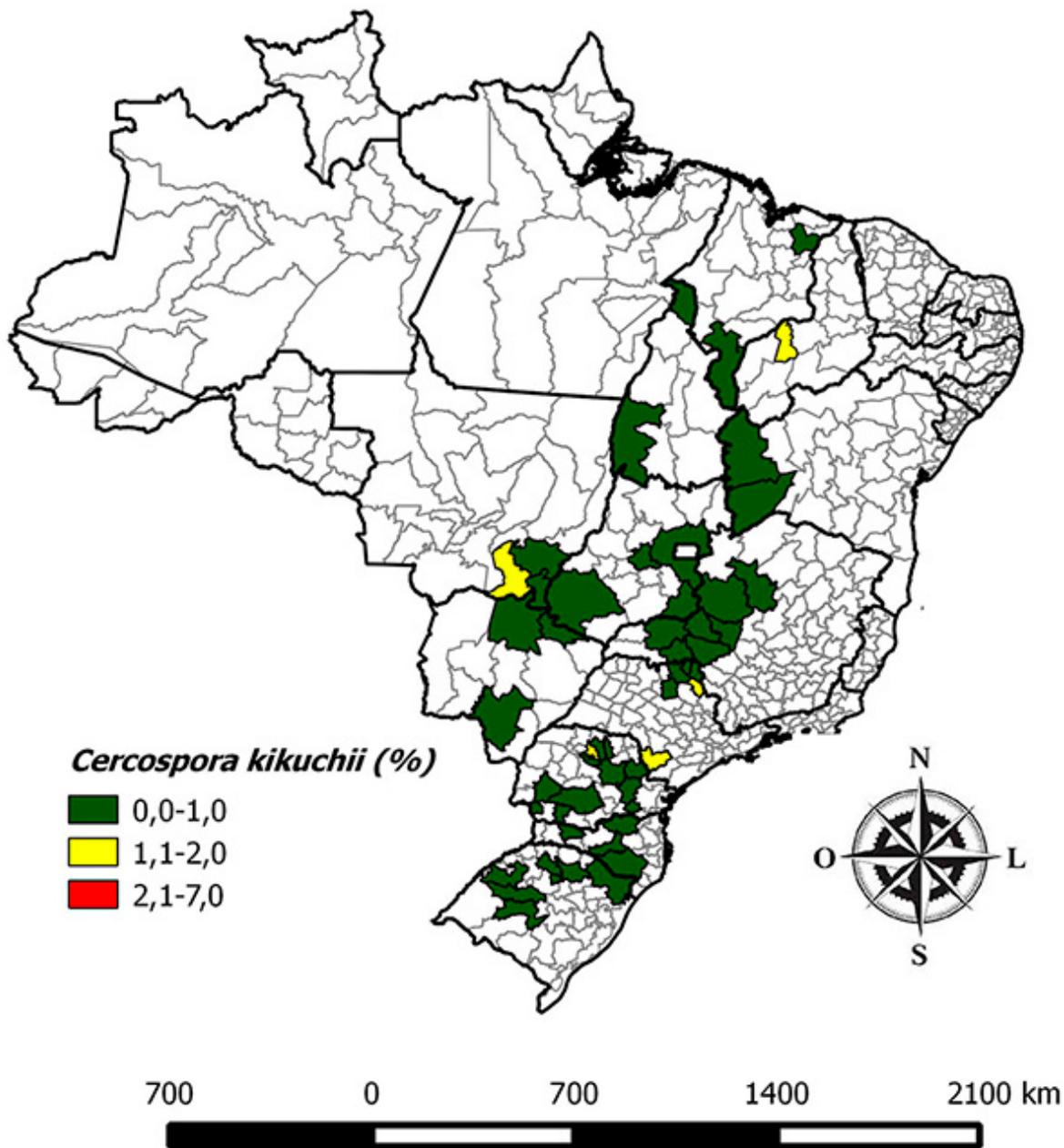


Figura 37. Presença de *Cercospora kikuchii* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

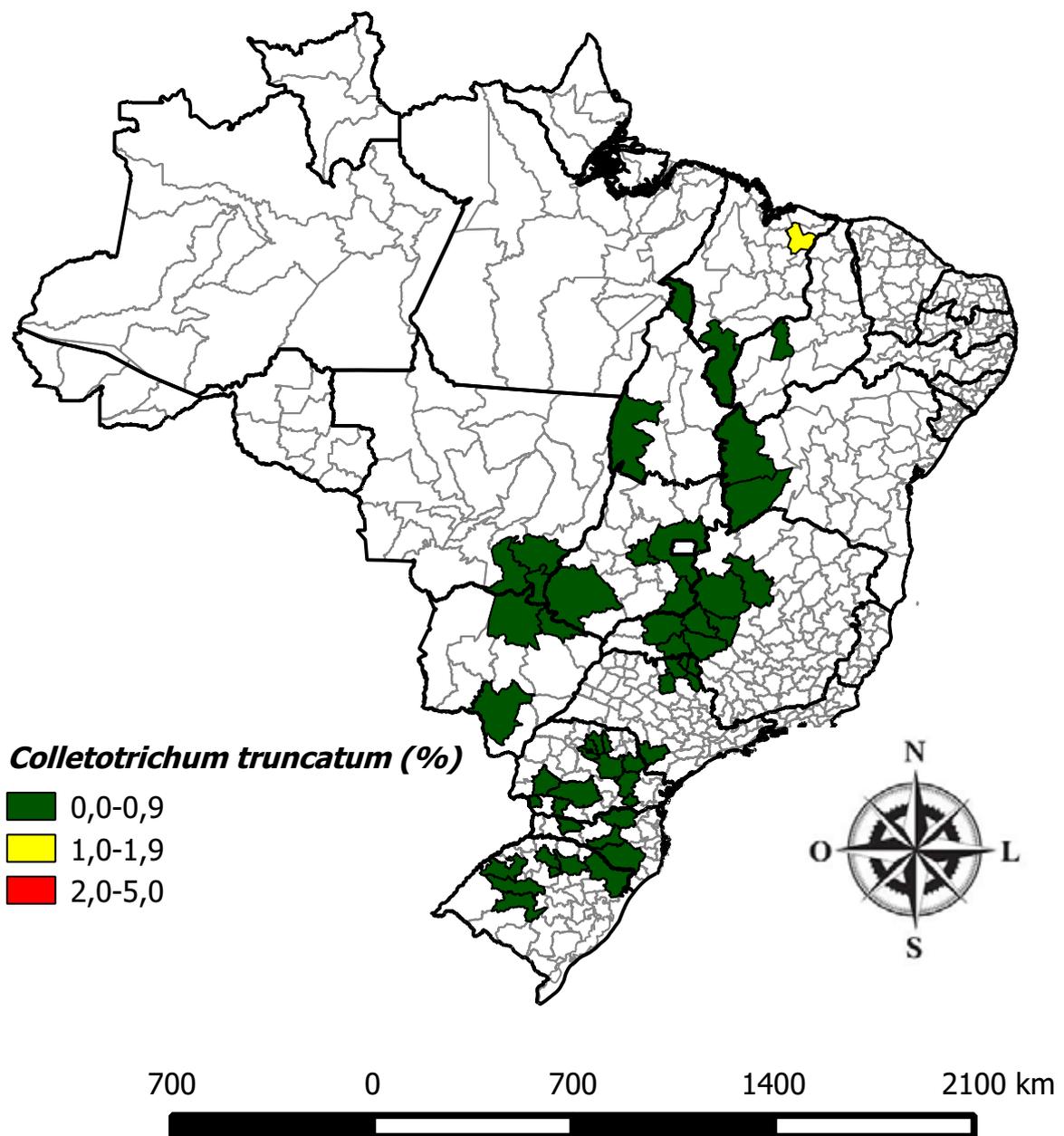


Figura 38. Presença de *Colletotrichum truncatum* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

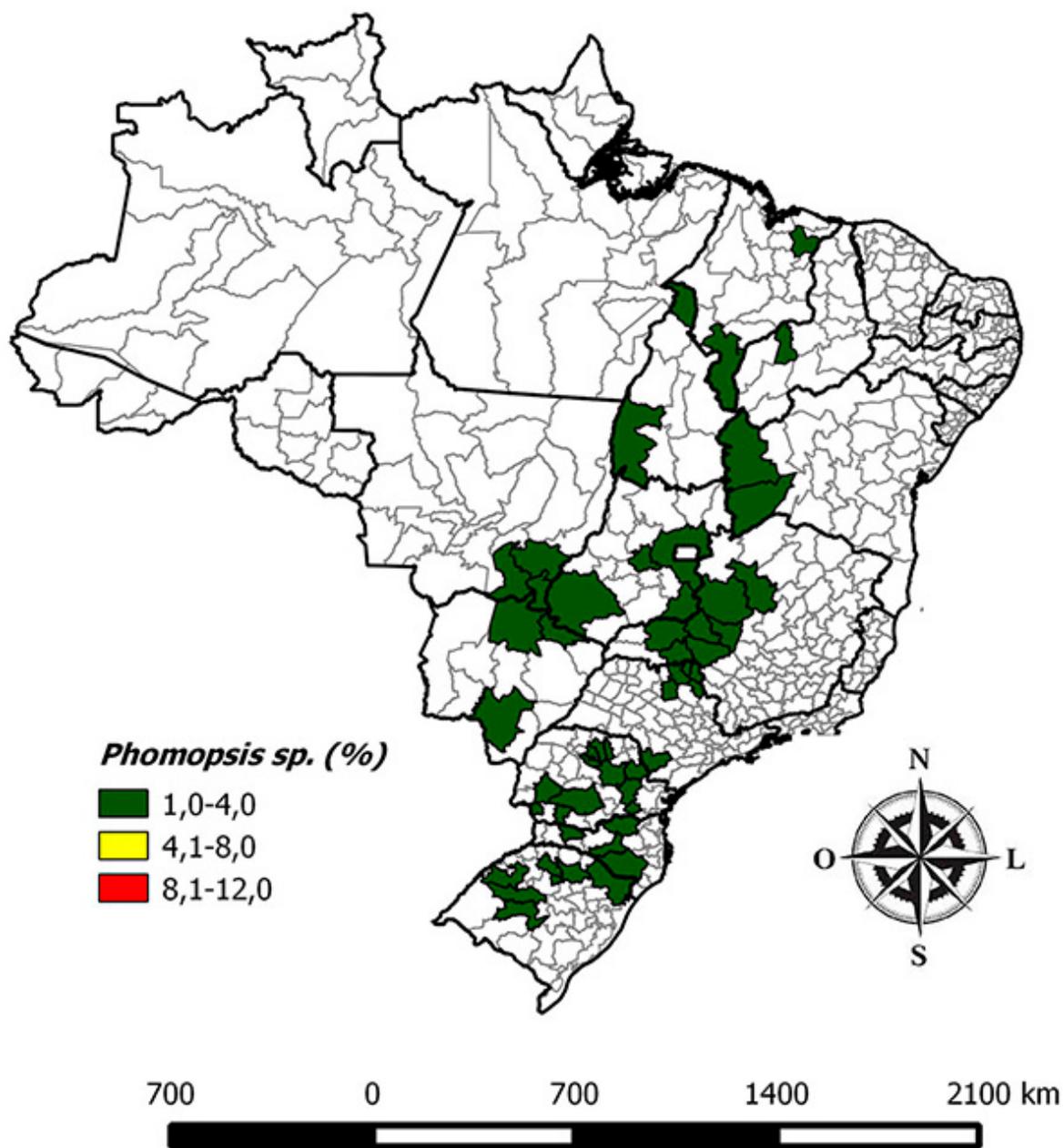


Figura 39. Presença de *Phomopsis sp.* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

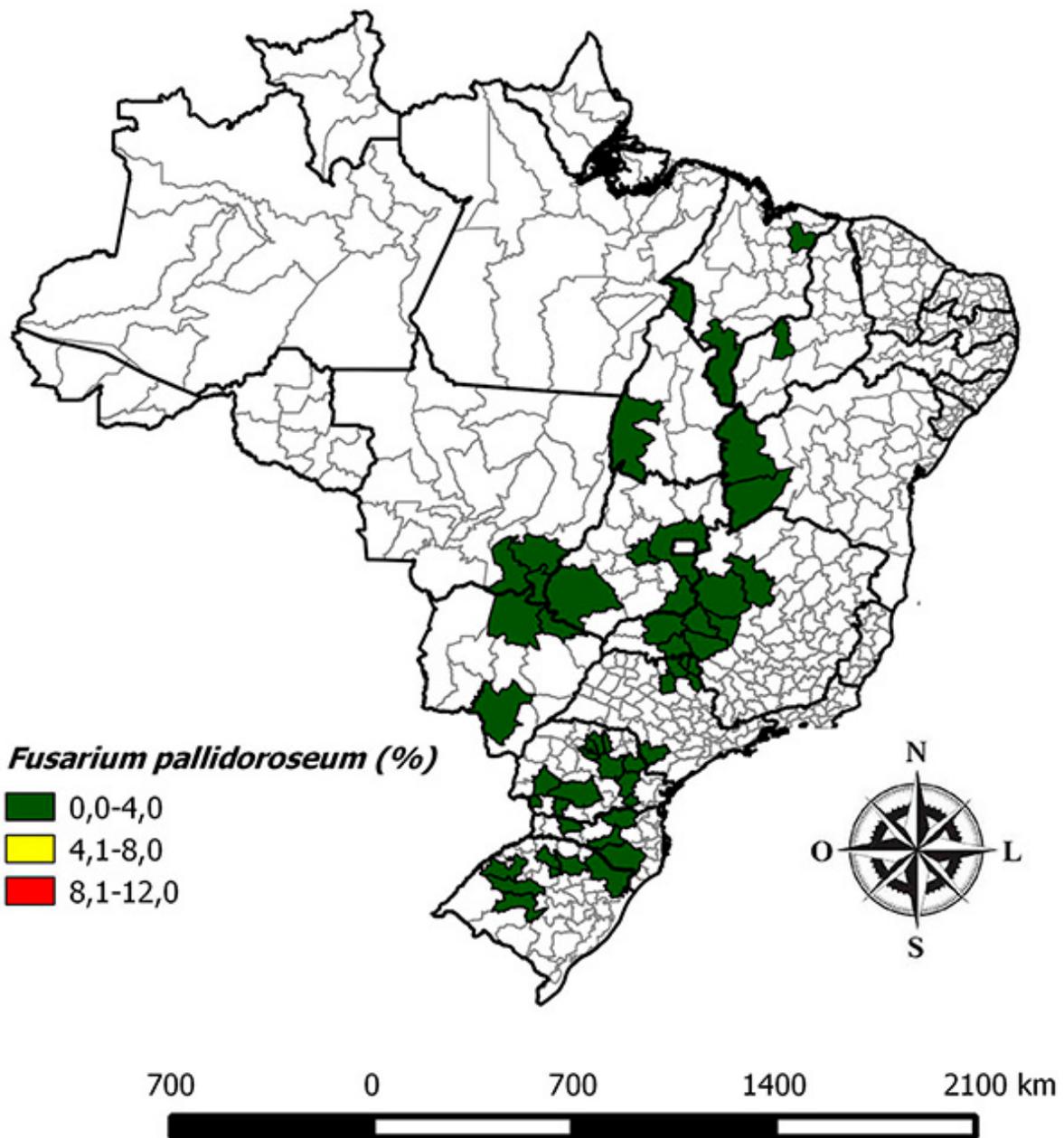


Figura 40. Presença (%) de *Fusarium pallidoroseum* (syn. *semitectum*) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

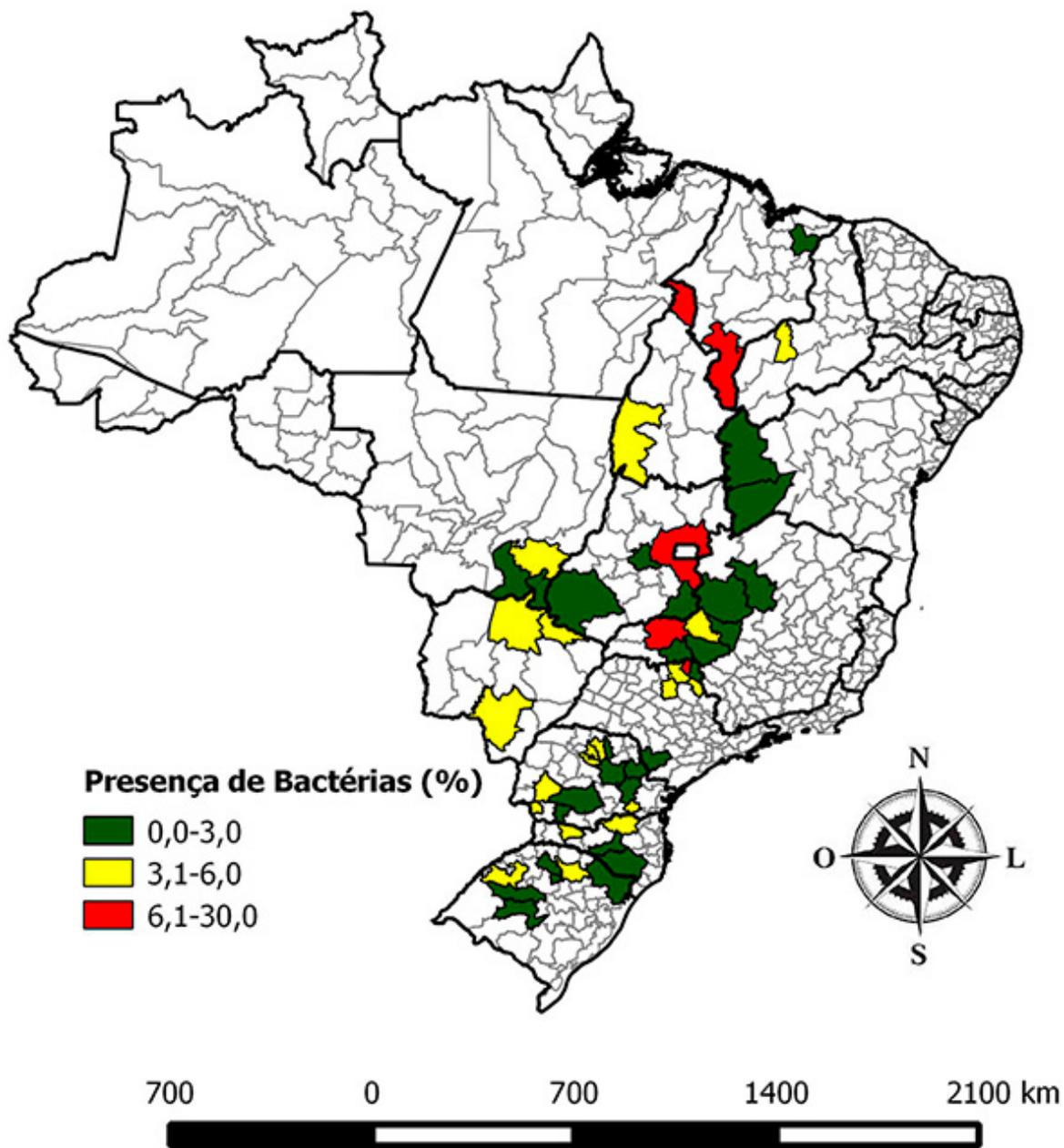


Figura 41. Presença (%) de bactéria nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 16. Presença de *Aspergillus flavus* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Não-Me-Toque	10	0,00	0,00	0,00
RS	Santiago	5	0,00	0,00	0,00
RS	Santa Maria	5	0,10	0,50	0,00
RS	Carazinho	30	0,12	1,50	0,00
RS	Vacaria	20	0,93	10,00	0,00
RS	Passo Fundo	10	1,05	4,00	0,00
RS	Santo Ângelo	20	1,60	16,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,65	16,50	0,00
SC	Xanxerê	23	0,22	2,00	0,00
SC	Campos de Lages	3	0,33	0,50	0,00
SC	Curitibanos	20	2,10	23,00	0,00
SC	Canoinhas	3	2,83	6,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	1,15	23,00	0,00
PR	Apucarana	7	0,00	0,00	0,00
PR	Guarapuava	10	0,00	0,00	0,00
PR	Jaguariaíva	9	0,00	0,00	0,00
PR	Lapa	5	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,00	0,00	0,00
PR	Ponta Grossa	13	0,04	0,50	0,00
PR	Londrina	11	0,05	0,50	0,00
PR	Assaí	6	0,08	0,50	0,00
PR	Pato Branco	5	0,10	0,50	0,00
PR	Faxinal	12	0,13	1,00	0,00
PR	Cascavel	11	0,18	1,00	0,00
PR	Capanema	15	0,23	1,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	0,08	1,50	0,00
SP	Batatais	8	0,00	0,00	0,00
SP	Franca	1	0,00	0,00	0,00
SP	Itapeva	20	0,00	0,00	0,00
SP	Ituverava	1	0,00	0,00	0,00
SP	Jaboticabal	1	0,00	0,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	0,00	0,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,00	0,00	0,00

Continua...

Tabela 16. Continuação.

MS	Cassilândia	20	0,05	0,50	0,00
MS	Dourados	16	0,16	1,00	0,00
MS	Alto Taquari	4	0,50	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,14	1,00	0,00
MT	Tesouro	4	0,13	0,50	0,00
MT	Rondonópolis	31	0,98	12,50	0,00
MT	Alto Araguaia	55	1,22	23,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	1,09	23,50	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	0,15	2,50	0,00
GO	Catalão	11	0,45	1,50	0,00
GO	Anápolis	11	1,18	13,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	1,63	29,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	1,07	29,00	0,00
MG	Paracatu	14	0,04	0,50	0,00
MG	Pirapora	5	0,20	1,00	0,00
MG	Uberlândia	3	0,33	1,00	0,00
MG	Araxá	3	0,50	1,00	0,00
MG	Uberaba	8	0,50	2,50	0,00
MG	Patrocínio	6	1,67	5,50	0,00
MG	Patos de Minas	11	1,95	6,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,79	6,50	0,00
BA	Barreiras	26	0,50	3,50	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	1,13	2,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	0,70	3,50	0,00
TO	Bico do Papagaio	4	0,00	0,00	0,00
TO	Rio Formoso	8	0,13	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	0,08	0,50	0,00
MA	Gerais de Balsas	4	0,00	0,00	0,00
MA	Chapadinha	6	0,17	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	0,10	1,00	0,00
PI	Bertolínia	2	0,00	0,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	0,00	0,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	0,64	29,00	0,00

Tabela 17. Presença de *Cercospora kikuchii* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Santa Maria	5	0,00	0,00	0,00
RS	Vacaria	20	0,00	0,00	0,00
RS	Carazinho	30	0,02	0,50	0,00
RS	Santo Ângelo	20	0,03	0,50	0,00
RS	Não-Me-Toque	10	0,05	0,50	0,00
RS	Passo Fundo	10	0,05	0,50	0,00
RS	Santiago	5	0,50	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,05	1,00	0,00
SC	Xanxerê	23	0,07	0,50	0,00
SC	Canoinhas	3	0,33	1,00	0,00
SC	Curitibanos	20	0,43	1,50	0,00
SC	Campos de Lages	3	1,00	1,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	0,29	1,50	0,00
PR	Assaí	6	0,00	0,00	0,00
PR	Capanema	15	0,03	0,50	0,00
PR	Cascavel	11	0,05	0,50	0,00
PR	Faxinal	12	0,17	1,00	0,00
PR	Jaguariaíva	9	0,17	1,50	0,00
PR	Guarapuava	10	0,25	1,00	0,00
PR	Londrina	11	0,27	1,50	0,00
PR	Ponta Grossa	13	0,42	2,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,50	1,00	0,00
PR	Lapa	5	0,60	2,00	0,00
PR	Pato Branco	5	0,70	1,00	0,50
PR	Apucarana	7	1,43	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	0,31	3,00	0,00
SP	Franca	1	0,00	0,00	0,00
SP	Jaboticabal	1	0,00	0,00	0,00
SP	Ituverava	1	0,50	0,50	0,50
SP	São Joaquim da Barra	9	1,00	3,50	0,00
SP	Itapeva	20	1,20	4,50	0,00
SP	Batatais	8	1,88	7,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	1,21	7,50	0,00

Continua...

Tabela 17. Continuação.

MS	Alto Taquari	4	0,00	0,00	0,00
MS	Cassilândia	20	0,00	0,00	0,00
MS	Dourados	16	0,09	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,04	0,50	0,00
MT	Tesouro	4	0,25	1,00	0,00
MT	Alto Araguaia	55	0,80	15,50	0,00
MT	Rondonópolis	31	1,23	6,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	0,92	15,50	0,00
GO	Anápolis	11	0,18	1,00	0,00
GO	Catalão	11	0,36	1,50	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	0,38	10,00	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	0,42	2,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,37	10,00	0,00
MG	Uberlândia	3	0,00	0,00	0,00
MG	Araxá	3	0,17	0,50	0,00
MG	Patrocínio	6	0,17	1,00	0,00
MG	Paracatu	14	0,25	1,50	0,00
MG	Pirapora	5	0,30	0,50	0,00
MG	Patos de Minas	11	0,41	1,50	0,00
MG	Uberaba	8	0,63	1,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,32	1,50	0,00
BA	Barreiras	26	0,65	4,50	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	0,96	7,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	0,75	7,00	0,00
TO	Rio Formoso	8	0,06	0,50	0,00
TO	Bico do Papagaio	4	0,38	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	0,17	1,00	0,00
MA	Chapadinha	6	0,33	0,50	0,00
MA	Gerais de Balsas	4	1,00	2,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	0,60	2,50	0,00
PI	Bertolínia	2	1,75	2,50	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	1,75	2,50	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	0,44	15,50	0,00

Tabela 18. Presença de *Colletotrichum truncatum* (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Carazinho	30	0,00	0,00	0,00
RS	Não-Me-Toque	10	0,00	0,00	0,00
RS	Passo Fundo	10	0,00	0,00	0,00
RS	Santa Maria	5	0,00	0,00	0,00
RS	Santiago	5	0,00	0,00	0,00
RS	Santo Ângelo	20	0,00	0,00	0,00
RS	Vacaria	20	0,00	0,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,00	0,00	0,00
SC	Canoinhas	3	0,00	0,00	0,00
SC	Curitibanos	20	0,03	0,50	0,00
SC	Xanxerê	23	0,20	2,50	0,00
SC	Campos de Lages	3	0,33	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	0,12	2,50	0,00
PR	Apucarana	7	0,00	0,00	0,00
PR	Assaí	6	0,00	0,00	0,00
PR	Capanema	15	0,00	0,00	0,00
PR	Cascavel	11	0,00	0,00	0,00
PR	Faxinal	12	0,00	0,00	0,00
PR	Jaguariaíva	9	0,00	0,00	0,00
PR	Londrina	11	0,00	0,00	0,00
PR	Ponta Grossa	13	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,00	0,00	0,00
PR	Guarapuava	10	0,05	0,50	0,00
PR	Lapa	5	0,20	1,00	0,00
PR	Pato Branco	5	0,20	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	0,02	1,00	0,00
SP	Batatais	8	0,00	0,00	0,00
SP	Franca	1	0,00	0,00	0,00
SP	Ituverava	1	0,00	0,00	0,00
SP	Jaboticabal	1	0,00	0,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	0,06	0,50	0,00
SP	Itapeva	20	0,08	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,05	0,50	0,00

Continua...

Tabela 18. Continuação.

MS	Alto Taquari	4	0,00	0,00	0,00
MS	Dourados	16	0,00	0,00	0,00
MS	Cassilândia	20	0,05	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,03	1,00	0,00
MT	Tesouro	4	0,00	0,00	0,00
MT	Alto Araguaia	55	0,14	1,00	0,00
MT	Rondonópolis	31	0,18	1,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	0,14	1,50	0,00
GO	Anápolis	11	0,00	0,00	0,00
GO	Catalão	11	0,09	1,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	0,17	1,50	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	0,23	2,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,16	2,00	0,00
MG	Araxá	3	0,00	0,00	0,00
MG	Patos de Minas	11	0,00	0,00	0,00
MG	Patrocínio	6	0,00	0,00	0,00
MG	Pirapora	5	0,00	0,00	0,00
MG	Uberlândia	3	0,00	0,00	0,00
MG	Paracatu	14	0,04	0,50	0,00
MG	Uberaba	8	0,06	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,02	0,50	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	0,00	0,00	0,00
BA	Barreiras	26	0,02	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	0,01	0,50	0,00
TO	Rio Formoso	8	0,00	0,00	0,00
TO	Bico do Papagaio	4	0,25	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	0,08	1,00	0,00
MA	Gerais de Balsas	4	0,25	0,50	0,00
MA	Chapadinha	6	1,42	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	0,95	3,00	0,00
PI	Bertolínia	2	0,25	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	0,25	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	0,08	3,00	0,00

Tabela 19. Presença de *Phomopsis* sp. (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Passo Fundo	10	0,00	0,00	0,00
RS	Santa Maria	5	0,00	0,00	0,00
RS	Santiago	5	0,00	0,00	0,00
RS	Santo Ângelo	20	0,00	0,00	0,00
RS	Vacaria	20	0,00	0,00	0,00
RS	Carazinho	30	0,02	0,50	0,00
RS	Não-Me-Toque	10	0,05	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,01	0,50	0,00
SC	Campos de Lages	3	0,00	0,00	0,00
SC	Canoinhas	3	0,00	0,00	0,00
SC	Xanxerê	23	0,00	0,00	0,00
SC	Curitibanos	20	0,03	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	0,01	0,50	0,00
PR	Apucarana	7	0,00	0,00	0,00
PR	Assaí	6	0,00	0,00	0,00
PR	Capanema	15	0,00	0,00	0,00
PR	Cascavel	11	0,00	0,00	0,00
PR	Faxinal	12	0,00	0,00	0,00
PR	Guarapuava	10	0,00	0,00	0,00
PR	Jaguariaíva	9	0,00	0,00	0,00
PR	Londrina	11	0,05	0,50	0,00
PR	Ponta Grossa	13	0,08	0,50	0,00
PR	Pato Branco	5	0,10	0,50	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,17	0,50	0,00
PR	Lapa	5	0,50	2,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	0,05	2,00	0,00
SP	Franca	1	0,00	0,00	0,00
SP	Ituverava	1	0,00	0,00	0,00
SP	Itapeva	20	0,08	0,50	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	0,17	1,00	0,00
SP	Batatais	8	0,25	0,50	0,00
SP	Jaboticabal	1	0,50	0,50	0,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,14	1,00	0,00

Continua...

Tabela 19. Continuação.

MS	Alto Taquari	4	0,00	0,00	0,00
MS	Dourados	16	0,00	0,00	0,00
MS	Cassilândia	20	0,08	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,04	1,00	0,00
MT	Tesouro	4	0,00	0,00	0,00
MT	Alto Araguaia	55	0,13	3,00	0,00
MT	Rondonópolis	31	0,79	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	0,35	3,00	0,00
GO	Catalão	11	0,00	0,00	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	0,04	0,50	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	0,12	4,50	0,00
GO	Anápolis	11	1,14	4,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,20	4,50	0,00
MG	Pirapora	5	0,00	0,00	0,00
MG	Uberaba	8	0,00	0,00	0,00
MG	Uberlândia	3	0,00	0,00	0,00
MG	Patrocínio	6	0,08	0,50	0,00
MG	Patos de Minas	11	0,09	0,50	0,00
MG	Paracatu	14	0,11	1,00	0,00
MG	Araxá	3	0,33	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,08	1,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	0,25	2,00	0,00
BA	Barreiras	26	0,27	2,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	0,26	2,50	0,00
TO	Bico do Papagaio	4	0,00	0,00	0,00
TO	Rio Formoso	8	0,00	0,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	0,00	0,00	0,00
MA	Chapadinha	6	0,67	1,50	0,00
MA	Gerais de Balsas	4	0,75	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	0,70	3,00	0,00
PI	Bertolínia	2	0,00	0,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	0,00	0,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	0,13	4,50	0,00

Tabela 20. Presença de *Fusarium pallidroseum* (syn. *semitectum*) (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Carazinho	30	0,00	0,00	0,00
RS	Passo Fundo	10	0,00	0,00	0,00
RS	Santa Maria	5	0,00	0,00	0,00
RS	Santiago	5	0,00	0,00	0,00
RS	Não-Me-Toque	10	0,05	0,50	0,00
RS	Vacaria	20	0,05	0,50	0,00
RS	Santo Ângelo	20	0,15	1,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,05	1,50	0,00
SC	Canoinhas	3	0,17	0,50	0,00
SC	Curitibanos	20	0,20	1,50	0,00
SC	Campos de Lages	3	0,33	0,50	0,00
SC	Xanxerê	23	0,41	2,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	0,31	2,50	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,00	0,00	0,00
PR	Pato Branco	5	0,10	0,50	0,00
PR	Guarapuava	10	0,15	0,50	0,00
PR	Faxinal	12	0,17	0,50	0,00
PR	Apucarana	7	0,21	1,00	0,00
PR	Capanema	15	0,27	1,00	0,00
PR	Lapa	5	0,30	0,50	0,00
PR	Assaí	6	0,33	1,00	0,00
PR	Cascavel	11	0,41	2,00	0,00
PR	Ponta Grossa	13	0,42	1,50	0,00
PR	Jaguariaíva	9	0,44	1,50	0,00
PR	Londrina	11	0,45	1,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	0,30	2,00	0,00
SP	Jaboticabal	1	0,00	0,00	0,00
SP	Batatais	8	0,13	0,50	0,00
SP	Itapeva	20	0,33	2,50	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	0,44	1,50	0,00
SP	Franca	1	0,50	0,50	0,50
SP	Ituverava	1	2,50	2,50	2,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,36	2,50	0,00

Continua...

Tabela 20. Continuação.

MS	Dourados	16	0,22	1,00	0,00
MS	Alto Taquari	4	0,50	1,00	0,00
MS	Cassilândia	20	0,60	4,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,44	4,00	0,00
MT	Rondonópolis	31	0,68	5,00	0,00
MT	Tesouro	4	1,13	3,00	0,00
MT	Alto Araguaia	55	1,62	21,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	1,27	21,50	0,00
GO	Catalão	11	0,45	1,50	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	0,66	4,50	0,00
GO	Anápolis	11	0,68	2,50	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	0,87	3,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,70	4,50	0,00
MG	Araxá	3	0,17	0,50	0,00
MG	Pirapora	5	0,20	1,00	0,00
MG	Uberlândia	3	0,33	0,50	0,00
MG	Paracatu	14	0,50	1,50	0,00
MG	Patos de Minas	11	1,23	3,00	0,00
MG	Patrocínio	6	1,42	4,00	0,00
MG	Uberaba	8	1,69	5,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,90	5,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	1,71	5,00	0,00
BA	Barreiras	26	1,88	8,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	1,83	8,00	0,00
TO	Rio Formoso	8	0,31	1,00	0,00
TO	Bico do Papagaio	4	0,75	2,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	0,46	2,50	0,00
MA	Chapadinha	6	0,92	2,00	0,00
MA	Gerais de Balsas	4	2,50	4,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	1,55	4,00	0,00
PI	Bertolândia	2	3,75	5,00	2,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	3,75	5,00	2,50
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	0,64	21,50	0,00

Tabela 21. Presença de bactérias (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Santiago	5	0,20	0,50	0,00
RS	Não-Me-Toque	10	1,10	5,00	0,00
RS	Santa Maria	5	1,30	2,50	0,00
RS	Carazinho	30	2,25	7,00	0,00
RS	Vacaria	20	2,68	13,00	0,00
RS	Passo Fundo	10	3,50	11,50	0,50
RS	Santo Ângelo	20	4,45	17,50	0,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	2,64	17,50	0,00
SC	Campos de Lages	3	1,50	3,00	0,50
SC	Curitibanos	20	2,80	6,50	0,00
SC	Xanxerê	23	3,67	19,50	0,00
SC	Canoinhas	3	5,67	8,50	1,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	3,31	19,50	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	1,00	2,00	0,50
PR	Assaí	6	1,58	3,00	1,00
PR	Pato Branco	5	1,60	3,00	0,00
PR	Guarapuava	10	2,05	5,00	0,00
PR	Jaguariaíva	9	2,28	7,00	0,00
PR	Ponta Grossa	13	2,96	8,50	0,00
PR	Lapa	5	3,50	5,00	0,50
PR	Apucarana	7	4,50	15,00	1,50
PR	Faxinal	12	4,75	11,50	0,00
PR	Cascavel	11	4,77	12,00	0,00
PR	Londrina	11	4,95	9,50	0,50
PR	Capanema	15	5,50	12,00	1,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	3,70	15,00	0,00
SP	Itapeva	20	1,45	8,50	0,00
SP	Franca	1	3,00	3,00	3,00
SP	Batatais	8	4,00	9,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	4,06	8,50	1,00
SP	Jaboticabal	1	4,50	4,50	4,50
SP	Ituverava	1	7,00	7,00	7,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	2,80	9,00	0,00

Continua...

Tabela 21. Continuação.

MS	Cassilândia	20	3,25	11,00	0,50
MS	Dourados	16	4,19	15,00	1,00
MS	Alto Taquari	4	5,63	14,50	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	3,86	15,00	0,50
MT	Alto Araguaia	55	1,91	9,00	0,00
MT	Rondonópolis	31	2,79	12,00	0,00
MT	Tesouro	4	3,63	5,00	1,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	2,29	12,00	0,00
GO	Catalão	11	2,59	6,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	2,77	13,00	0,00
GO	Anápolis	11	2,82	8,50	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	6,17	45,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	3,64	45,00	0,00
MG	Araxá	3	0,33	0,50	0,00
MG	Pirapora	5	1,40	2,50	0,00
MG	Patos de Minas	11	2,73	7,50	0,00
MG	Paracatu	14	2,75	10,50	0,00
MG	Uberaba	8	2,94	7,00	1,50
MG	Patrocínio	6	3,25	8,50	0,00
MG	Uberlândia	3	7,33	13,50	3,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	2,83	13,50	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	1,88	8,50	0,00
BA	Barreiras	26	2,71	12,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	2,45	12,00	0,00
TO	Rio Formoso	8	3,13	19,00	0,00
TO	Bico do Papagaio	4	6,50	11,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	4,25	19,00	0,00
MA	Chapadinha	6	2,58	4,00	0,00
MA	Gerais de Balsas	4	7,63	15,00	2,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	4,60	15,00	0,00
PI	Bertolínia	2	4,25	6,50	2,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	4,25	6,50	2,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	3,13	45,00	0,00

Tabela 22. Porcentagem máxima de infecção das sementes de soja produzidas na safra 2016/17, em doze estados do Brasil, totalizando 638 amostras.

Estado	Amostras/ Microrregiões	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Cercospora kikukchii</i>	<i>Colletotrichum truncatum</i>	<i>Phomopsis sp.</i>	<i>Fusarium pallidoroseum</i>	Bactéria
RS	100/7	16,5	1,0	0,0	0,5	1,5	17,5
SC	49/4	23,0	2,5	2,5	0,5	2,5	19,5
PR	107/12	1,5	3,0	1,0	2,0	2,0	15,0
SP	40/6	0,0	7,5	0,5	1,0	2,5	9,0
MS	40/3	1,0	0,5	1,0	1,0	4,0	15,0
MT	90/3	23,5	15,5	1,5	3,0	21,5	12,0
GO	100/4	29,0	10,0	2,0	4,5	4,5	45,0
MG	50/7	6,5	1,5	0,5	1,0	5,0	13,5
BA	38/2	3,5	7,0	0,5	2,5	8,0	12,0
TO	12/2	0,5	1,0	1,0	0,0	2,5	19,0
PI	2/1	0,0	2,5	0,5	0,0	5,0	6,5
MA	10/2	1,0	2,5	3,0	3,0	4,0	15,0
Total	638/53						

Insetos-praga

A qualidade de grãos de soja na armazenagem pode ser influenciada pela ação de diversos fatores. Entre estes, as pragas que ocorrem durante o armazenamento, em especial os besouros *Lasioderma serricorne*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Cryptolestes ferrugineus* e as traças *Ephestia kuehniella* e *E. elutella*, podem ser responsáveis pela deterioração física dos grãos e sementes (Lorini, 2012; Lorini et al., 2015).

Foi determinado a presença de insetos-praga de armazenamento nas amostras de sementes de soja coletadas em doze estados produtores do país, conforme metodologia descrita anteriormente.

As subamostras de 1,5 kg de soja recebidas no Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja em Londrina, PR, foram usadas para determinar os insetos-praga contaminantes. Cada subamostra foi peneirada em peneira de 2,0 mm (mesh 10) e contados o números de insetos-praga presentes com identificação do grupo taxonômico (espécie, gênero, família ou ordem). Também foi registrada a presença de partes do corpo de insetos nas amostras. Os resultados da presença de insetos-praga são apresentados por estado da federação e por microrregião (Figuras 42 e 43, e Tabela 23).

Houve presença de uma quantidade de insetos-praga contaminantes importantes, e de várias espécies nas amostras de sementes de soja na safra 2016/17. As pragas que foram encontradas nas amostras foram *Ephestia sp.*, *Sitophilus sp.*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Rhyzopertha dominica* e *Liposcelides bostrychophila*. Foram encontradas partes de insetos (154 no total) em várias amostras, indicando que ocorreu uma infestação de pragas na semente. A maioria das amostras de se-

mentes (81%) não apresentaram nenhum inseto-praga (Figura 43), o que indica um bom controle de pragas no armazenamento. Maiores detalhes da importância destas pragas e suas formas de controle podem ser encontradas em Lorini (2012) e Lorini et al. (2015). Estes autores recomendam o Manejo Integrado de Pragas na UBS como estratégia eficaz para garantir qualidade de armazenamento da semente.

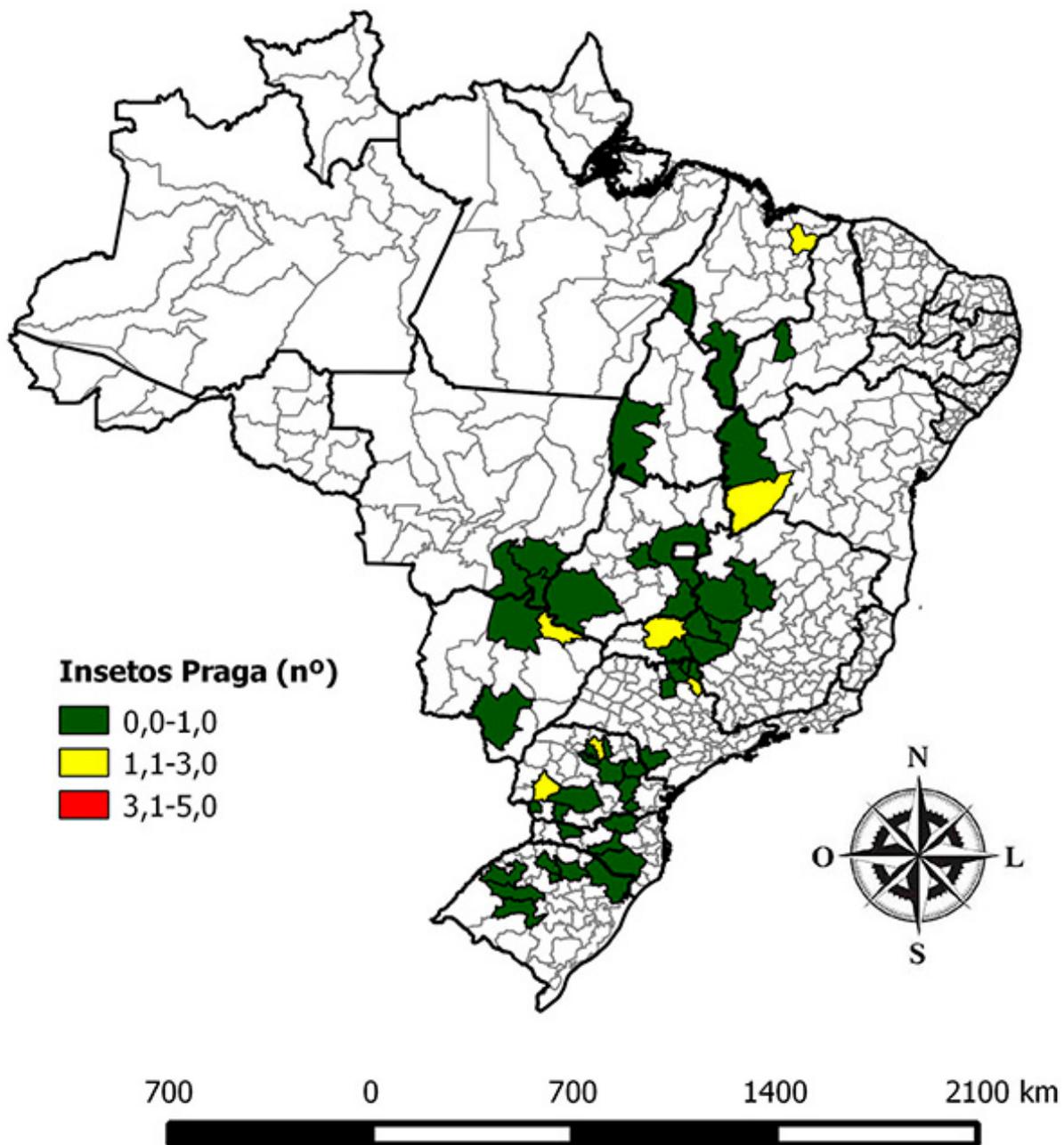


Figura 42. Número total de insetos-praga presentes nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 23. Número total de insetos-praga presentes nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Carazinho	30	0,00	0,00	0,00
RS	Não-Me-Toque	10	0,00	0,00	0,00
RS	Passo Fundo	10	0,00	0,00	0,00
RS	Santa Maria	5	0,00	0,00	0,00
RS	Santiago	5	0,00	0,00	0,00
RS	Vacaria	20	0,05	1,00	0,00
RS	Santo Ângelo	20	0,70	8,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,15	8,00	0,00
SC	Campos de Lages	3	0,00	0,00	0,00
SC	Canoinhas	3	0,00	0,00	0,00
SC	Xanxerê	23	0,04	1,00	0,00
SC	Curitibanos	20	0,10	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	0,06	1,00	0,00
PR	Apucarana	7	0,00	0,00	0,00
PR	Pato Branco	5	0,00	0,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,00	0,00	0,00
PR	Lapa	5	0,20	1,00	0,00
PR	Jaguariaíva	9	0,22	1,00	0,00
PR	Ponta Grossa	13	0,23	2,00	0,00
PR	Assaí	6	0,33	1,00	0,00
PR	Capanema	15	0,60	4,00	0,00
PR	Guarapuava	10	0,60	4,00	0,00
PR	Faxinal	12	1,08	4,00	0,00
PR	Cascavel	11	1,27	3,00	0,00
PR	Londrina	11	2,45	10,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	0,72	10,00	0,00
SP	Franca	1	0,00	0,00	0,00
SP	Ituverava	1	0,00	0,00	0,00
SP	Jaboticabal	1	0,00	0,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	0,00	0,00	0,00
SP	Itapeva	20	0,05	1,00	0,00
SP	Batatais	8	1,13	4,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,25	4,00	0,00

Continua...

Tabela 23. Continuação.

MS	Alto Taquari	4	0,00	0,00	0,00
MS	Dourados	16	0,19	2,00	0,00
MS	Cassilândia	20	1,40	6,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,78	6,00	0,00
MT	Rondonópolis	31	0,00	0,00	0,00
MT	Alto Araguaia	55	0,07	1,00	0,00
MT	Tesouro	4	0,25	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	0,06	1,00	0,00
GO	Anápolis	11	0,00	0,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	0,04	1,00	0,00
GO	Catalão	11	0,55	2,00	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	0,69	9,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,26	9,00	0,00
MG	Araxá	3	0,00	0,00	0,00
MG	Patrocínio	6	0,00	0,00	0,00
MG	Pirapora	5	0,00	0,00	0,00
MG	Patos de Minas	11	0,09	1,00	0,00
MG	Paracatu	14	0,14	1,00	0,00
MG	Uberaba	8	0,75	5,00	0,00
MG	Uberlândia	3	1,33	2,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,26	5,00	0,00
BA	Barreiras	26	0,65	4,00	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	1,42	6,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	0,89	6,00	0,00
TO	Rio Formoso	8	0,88	6,00	0,00
TO	Bico do Papagaio	4	1,00	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	0,92	6,00	0,00
MA	Gerais de Balsas	4	0,50	1,00	0,00
MA	Chapadinha	6	1,33	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	1,00	3,00	0,00
PI	Bertolínia	2	0,50	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	0,50	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	0,37	10,00	0,00

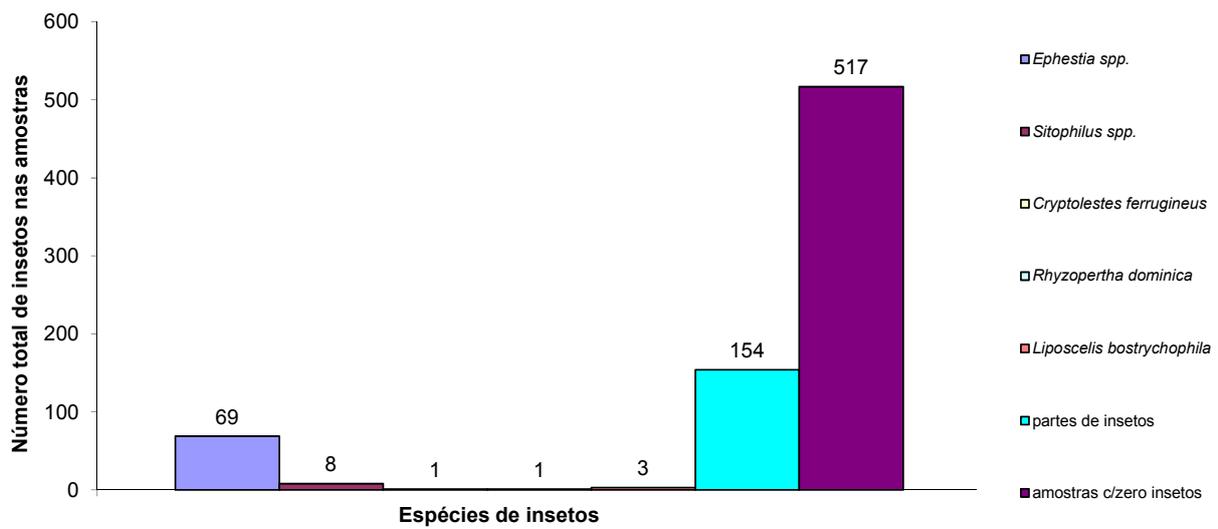


Figura 43. Espécies de insetos-praga presentes nas 638 amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Características físico-químicas das sementes de soja: teor de proteína, teor de óleo, acidez do óleo e teor de clorofila

Marcelo Alvares de Oliveira
José Marcos Gontijo Mandarino
Rodrigo Santos Leite

Teor de proteína

Os teores porcentuais médios de proteína nas 638 amostras de sementes (Figura 44 e Tabela 24) foram determinados pela técnica da espectroscopia do infravermelho próximo (NIRS), com leituras em quatro curvas diferentes. Os resultados representam a média das quatro leituras e estão expressos em “Base Seca” (B.S.).

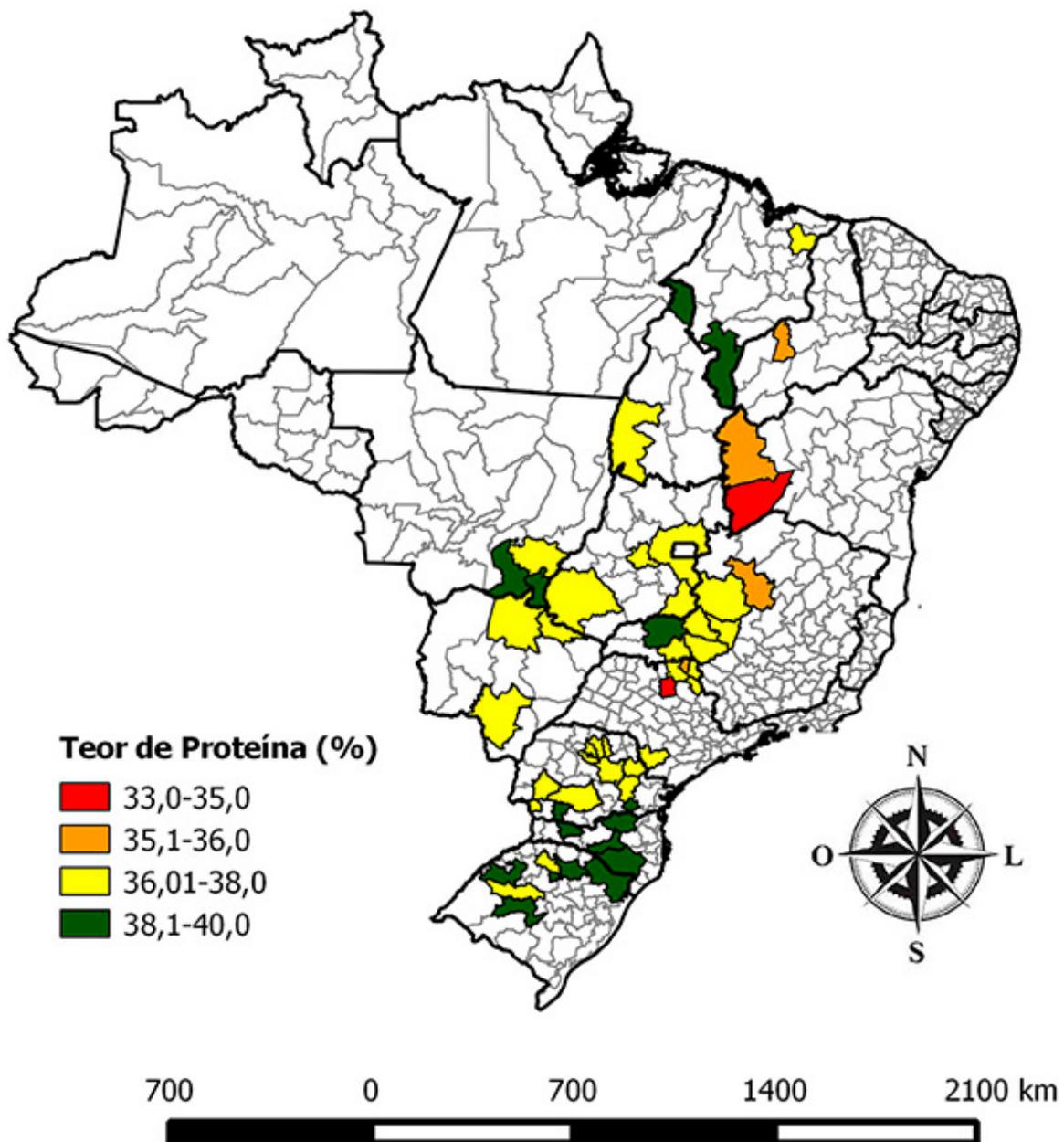


Figura 44. Teor de proteína (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 24. Teor de proteína (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Carazinho	30	37,38	39,03	35,56
RS	Santiago	5	37,96	38,71	37,12
RS	Vacaria	20	38,26	40,37	36,03
RS	Não-Me-Toque	10	38,29	39,57	36,47
RS	Santo Ângelo	20	38,45	41,51	35,83
RS	Passo Fundo	10	38,68	39,95	37,10
RS	Santa Maria	5	39,49	40,50	37,98
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	38,13	41,51	35,56
SC	Xanxerê	23	38,86	40,60	36,57
SC	Canoinhas	3	38,92	39,50	38,31
SC	Curitibanos	20	38,95	41,70	36,41
SC	Campos de Lages	3	39,11	39,54	38,76
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	38,92	41,70	36,41
PR	Londrina	11	36,49	38,69	34,99
PR	Ponta Grossa	13	37,07	38,26	36,29
PR	Telêmaco Borba	3	37,12	38,42	35,52
PR	Jaguariaíva	9	37,29	39,34	35,77
PR	Faxinal	12	37,43	39,03	35,85
PR	Cascavel	11	37,57	39,30	35,53
PR	Capanema	15	37,60	39,72	35,31
PR	Apucarana	7	37,63	38,27	36,53
PR	Guarapuava	10	37,96	39,69	36,09
PR	Assaí	6	38,00	39,60	36,57
PR	Lapa	5	38,37	40,01	37,65
PR	Pato Branco	5	38,59	39,65	36,66
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	37,50	40,01	34,99
SP	Jaboticabal	1	34,48	34,48	34,48
SP	Ituverava	1	35,79	35,79	35,79
SP	Itapeva	20	36,99	39,16	35,60
SP	Franca	1	37,11	37,11	37,11
SP	São Joaquim da Barra	9	37,16	39,32	36,12
SP	Batatais	8	37,66	39,31	36,31
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	37,07	39,32	34,48

Continua...

Tabela 24. Continuação.

MS	Cassilândia	20	37,13	39,06	35,64
MS	Dourados	16	37,29	38,43	36,26
MS	Alto Taquari	4	38,01	39,18	37,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	37,28	39,18	35,64
MT	Tesouro	4	36,46	38,23	35,18
MT	Alto Araguaia	55	38,39	41,13	35,58
MT	Rondonópolis	31	38,50	40,37	35,92
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	38,34	41,13	35,18
GO	Entorno do Distrito Federal	26	36,40	38,16	34,60
GO	Anápolis	11	36,66	38,14	35,00
GO	Catalão	11	36,75	37,82	35,21
GO	Sudoeste de Goiás	52	37,29	39,01	35,96
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	36,93	39,01	34,60
MG	Pirapora	5	35,66	36,31	35,30
MG	Patos de Minas	11	36,30	38,91	34,56
MG	Uberaba	8	36,32	37,51	33,76
MG	Paracatu	14	36,55	37,94	33,48
MG	Araxá	3	36,98	38,20	35,62
MG	Patrocínio	6	37,04	38,61	35,09
MG	Uberlândia	3	38,60	39,38	37,45
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	36,58	39,38	33,48
BA	Santa Maria da Vitória	12	35,08	36,34	32,56
BA	Barreiras	26	35,65	38,27	33,28
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	35,47	38,27	32,56
TO	Rio Formoso	8	37,96	39,61	36,23
TO	Bico do Papagaio	4	38,37	40,45	37,37
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	38,10	40,45	36,23
MA	Chapadinha	6	38,01	40,29	35,84
MA	Gerais de Balsas	4	38,70	39,41	37,44
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	38,28	40,29	35,84
PI	Bertolínia	2	35,83	36,44	35,23
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	35,83	36,44	35,23
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	37,52	41,70	32,56

O teor médio de proteínas nas amostras de sementes foi superior àquele determinado para os grãos, havendo grande variação entre as microrregiões de cada um dos estados de onde as amostras eram provenientes. O teor médio de proteínas dos estados foi de 38,13% para o estado do Rio Grande do Sul; 38,92% para o estado de Santa Catarina; 37,50% para o estado do Paraná; 37,07% para o estado de São Paulo; 37,28% para o estado de Mato Grosso do Sul; 38,34% para o estado de Mato Grosso; 36,93 % para o estado de Goiás; 36,58% para o estado de Minas Gerais; 35,47% para o estado da Bahia; 38,10% para o estado do Tocantins; 35,83% para o estado do Piauí e 38,28% para o estado do Maranhão. Em cinco (RS, SC, MT, TO e MA) dos 12 estados, onde as amostras de sementes foram coletadas, os teores percentuais médios de proteína foram superiores a 38%. Nos estados do PR, SP, MS, GO, BA e PI houve uma redução no teor médio de proteínas de mais de 1,0%, em relação à safra passada (2015/16). Esses teores percentuais médios variaram de 35,47% para o estado da Bahia a 37,50% para o estado do Paraná. O valor mínimo para o teor percentual de proteína foi de 32,56% para a microrregião de Santa Maria da Vitória, no estado da Bahia, embora duas microrregiões de Minas Gerais (Porecatu e Uberaba) também apresentaram teores mínimos de 33,48% e 33,76%, respectivamente. O valor máximo para o teor percentual de proteína foi de 41,70 para a microrregião de Curitiba, no estado de Santa Catarina. Os teores médios de proteína determinados nas amostras de sementes para essa safra foram semelhantes àqueles encontrados nas amostras de sementes da safra 2015/16 (Lorini, 2017).

O teor médio de proteínas nas amostras de sementes para o Brasil foi de 37,52%, ligeiramente inferior ao da safra passada que foi de 38,01%.

Teor de óleo

Os teores percentuais médios de óleo nas 638 amostras de sementes de soja (Figura 45 e Tabela 25) foram determinados pela técnica da espectroscopia do infravermelho próximo (NIRS), com leituras em quatro curvas diferentes. Os resultados representam a média das quatro leituras e estão expressos em “Base Seca” (B.S.).

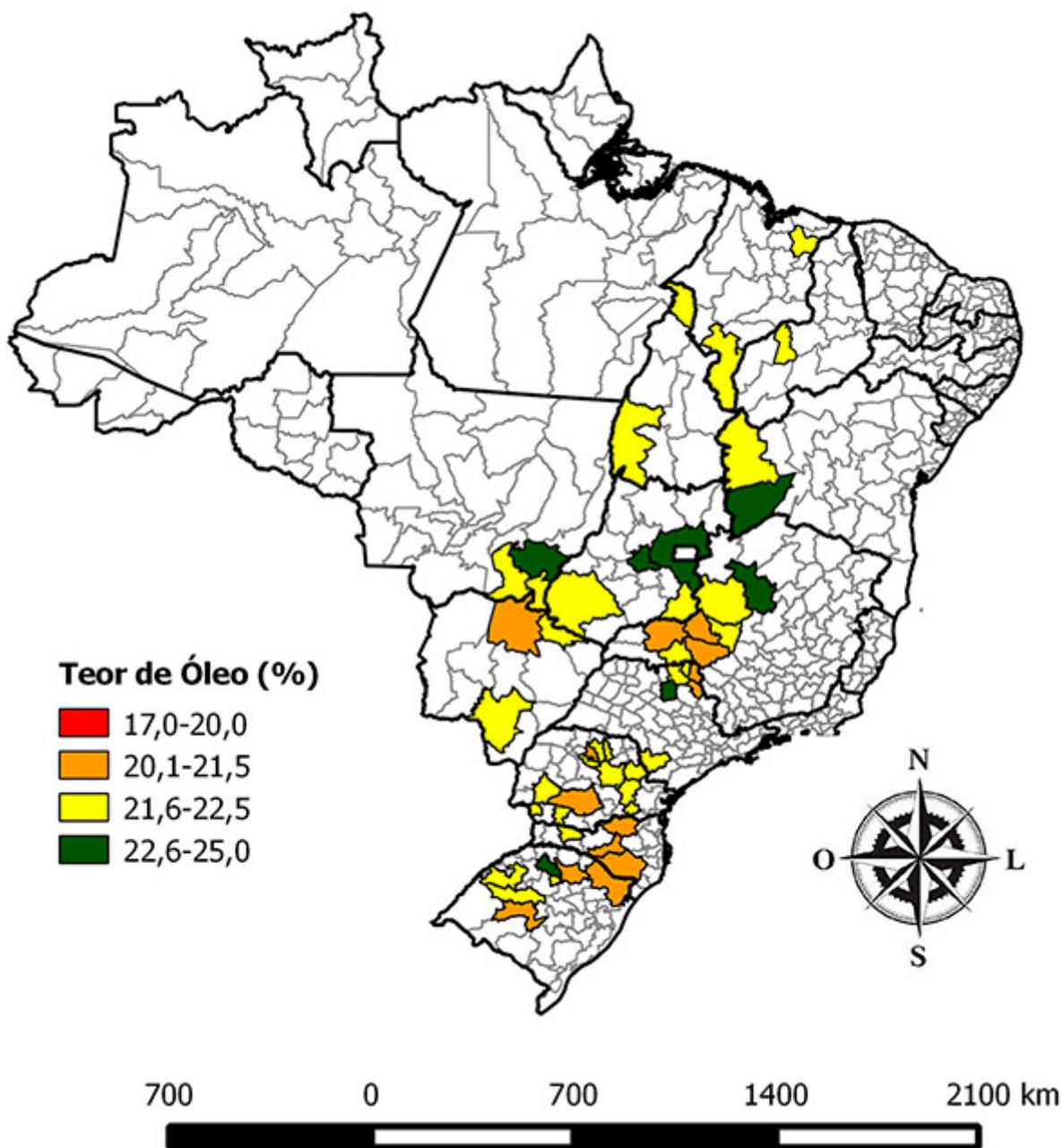


Figura 45. Teor de óleo (%) em amostras de sementes das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 25. Teor de óleo (%) em amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Santa Maria	5	21,24	22,51	19,94
RS	Passo Fundo	10	21,25	22,64	19,96
RS	Vacaria	20	21,59	23,38	19,57
RS	Santiago	5	21,67	21,92	21,32
RS	Não-Me-Toque	10	22,23	23,20	21,48
RS	Santo Ângelo	20	22,57	24,77	20,08
RS	Carazinho	30	22,69	24,87	20,53
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	22,13	24,87	19,57
SC	Canoinhas	3	21,30	22,15	20,36
SC	Campos de Lages	3	21,43	21,56	21,31
SC	Curitibanos	20	21,46	23,37	19,61
SC	Xanxerê	23	21,81	23,99	20,27
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	21,61	23,99	19,61
PR	Guarapuava	10	20,98	22,32	19,55
PR	Apucarana	7	21,57	23,52	20,10
PR	Telêmaco Borba	3	21,74	22,12	21,28
PR	Pato Branco	5	21,75	23,67	21,02
PR	Capanema	15	21,87	23,59	19,85
PR	Cascavel	11	21,96	23,83	20,38
PR	Ponta Grossa	13	22,20	23,48	20,57
PR	Londrina	11	22,24	23,77	20,29
PR	Lapa	5	22,27	25,14	21,10
PR	Faxinal	12	22,43	23,85	21,26
PR	Assaí	6	22,44	23,59	21,37
PR	Jaguariaíva	9	22,57	24,98	21,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	22,02	25,14	19,55
SP	Franca	1	20,99	20,99	20,99
SP	Batatais	8	21,27	22,09	19,89
SP	Itapeva	20	22,02	24,51	20,30
SP	São Joaquim da Barra	9	22,22	23,28	20,58
SP	Ituverava	1	22,36	22,36	22,36
SP	Jaboticabal	1	22,72	22,72	22,72
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	21,92	24,51	19,89

Continua...

Tabela 25. Continuação.

MS	Alto Taquari	4	21,58	22,87	20,71
MS	Cassilândia	20	22,02	23,39	20,16
MS	Dourados	16	22,38	23,60	21,32
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	22,12	23,60	20,16
MT	Rondonópolis	31	22,24	23,59	20,62
MT	Alto Araguaia	55	22,37	24,28	20,46
MT	Tesouro	4	24,01	25,08	22,69
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	22,40	25,08	20,46
GO	Catalão	11	22,23	23,12	20,65
GO	Sudoeste de Goiás	52	22,45	24,27	20,98
GO	Entorno do Distrito Federal	26	22,60	24,16	21,64
GO	Anápolis	11	22,83	23,94	21,32
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	22,51	24,27	20,65
MG	Araxá	3	21,14	21,48	20,72
MG	Uberlândia	3	21,15	22,20	20,11
MG	Patrocínio	6	21,48	23,08	19,81
MG	Uberaba	8	22,31	23,79	19,85
MG	Patos de Minas	11	22,52	23,51	21,21
MG	Paracatu	14	22,56	24,68	21,85
MG	Pirapora	5	23,41	23,73	23,06
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	22,30	24,68	19,81
BA	Barreiras	26	22,45	24,45	20,56
BA	Santa Maria da Vitória	12	22,75	24,05	21,54
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	22,54	24,45	20,56
TO	Rio Formoso	8	21,61	22,19	20,90
TO	Bico do Papagaio	4	22,36	23,81	21,59
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	21,86	23,81	20,90
MA	Chapadinha	6	22,26	23,95	20,76
MA	Gerais de Balsas	4	22,48	22,90	22,08
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	22,35	23,95	20,76
PI	Bertolínia	2	22,32	23,62	21,02
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	22,32	23,62	21,02
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	22,19	25,14	19,55

Com relação ao teor porcentual médio de óleo houve variação entre as microrregiões dos estados, e os teores médios de óleo encontrados foram superiores àqueles determinados para grãos, apresentando os seguintes valores: Rio Grande do Sul (22,13%), Santa Catarina (21,61%), Paraná (22,02%), São Paulo (21,92%), Mato Grosso do Sul (22,12%), Mato Grosso (22,40%), Goiás (22,51%). Minas Gerais (22,30%), Bahia (22,54%), Tocantins (21,86%), Piauí (22,32%) e Maranhão (22,35%). Os teores médios encontrados nessa safra foram muito semelhantes aos da safra 2015/16 (Lorini, 2017), com exceção do estado do Paraná, onde houve um incremento e do estado do Tocantins, onde houve uma redução de 1,0% em relação à safra anterior. Em nove dos 12 estados, onde as amostras de sementes foram coletadas, os teores porcentuais médios de óleo foram superiores a 22%. Os teores mais baixos foram encontrados nas amostras dos estados de Santa Catarina, Tocantins e São Paulo com os teores de 21,61%, 21,86% e 21,92%, respectivamente, embora esses teores estejam muito próximos aos 22,00%. O valor mínimo para o teor de óleo ficou em 19,55% e o valor máximo foi de 25,14% (Tabela 25).

Teor de acidez do óleo

A determinação da acidez do óleo foi realizada em 317 amostras de sementes de soja (Figura 46 e Tabela 26) com a mesma metodologia utilizada para esta quantificação em amostras de grãos descritas na Seção 2 dessa publicação.

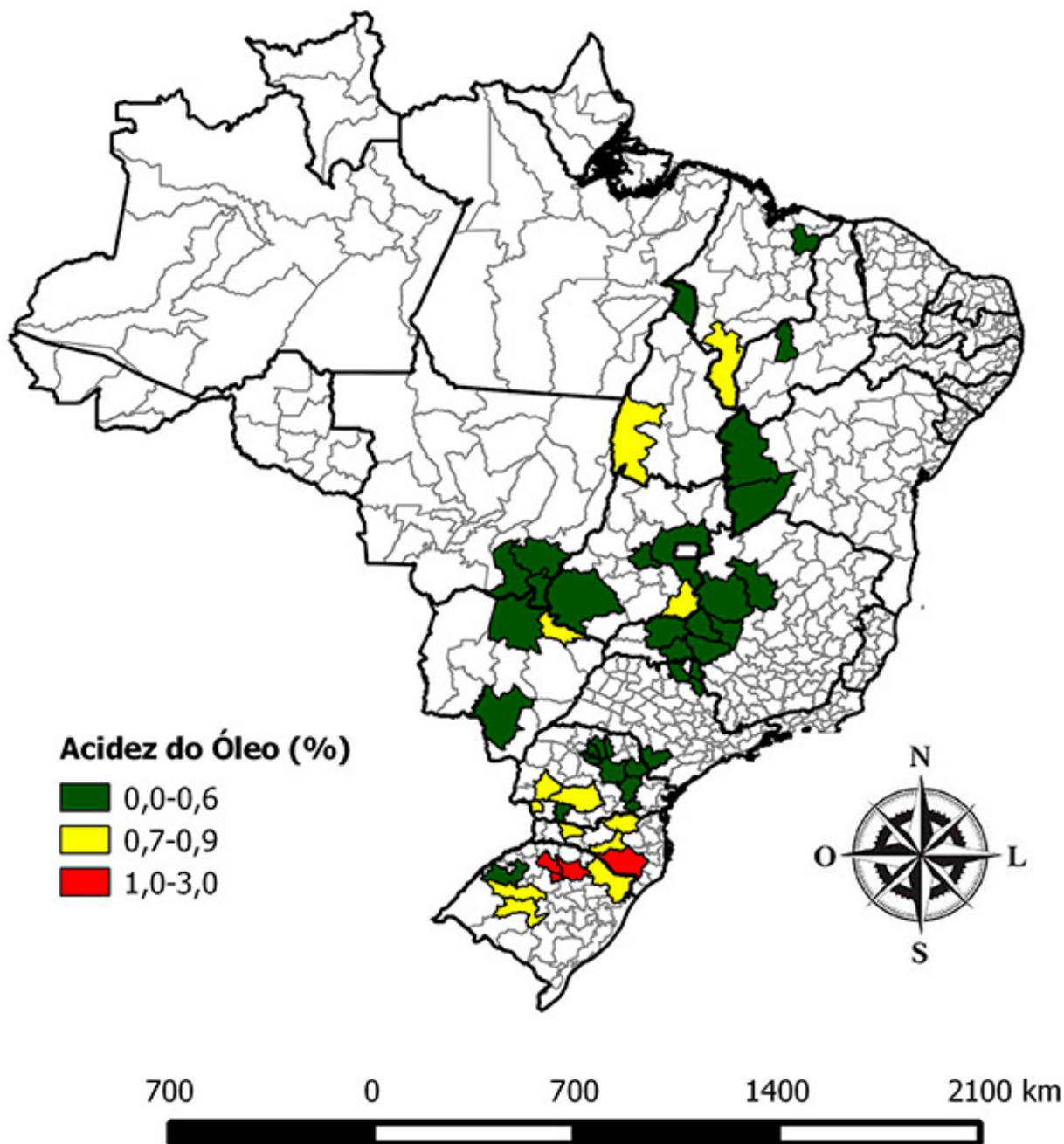


Figura 46. Índices de acidez do óleo (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 26. Índice de acidez do óleo (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Santo Ângelo	10	0,50	0,96	0,34
RS	Vacaria	10	0,85	1,40	0,39
RS	Santiago	2	0,91	0,92	0,91
RS	Santa Maria	3	0,94	1,02	0,87
RS	Não-Me-Toque	5	1,06	1,11	0,95
RS	Carazinho	15	1,07	1,25	0,96
RS	Passo Fundo	5	1,18	1,25	1,09
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,91	1,40	0,34
SC	Curitibanos	10	0,79	0,87	0,65
SC	Xanxerê	10	0,86	1,02	0,71
SC	Canoinhas	2	0,88	0,89	0,86
SC	Campos de Lages	2	1,00	1,01	0,99
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		24	0,84	1,02	0,65
PR	Assaí	3	0,18	0,21	0,16
PR	Faxinal	6	0,24	0,29	0,17
PR	Ponta Grossa	7	0,28	0,35	0,18
PR	Telêmaco Borba	1	0,29	0,29	0,29
PR	Apucarana	4	0,31	0,35	0,20
PR	Jaguariaíva	5	0,32	0,39	0,26
PR	Londrina	5	0,34	0,44	0,27
PR	Pato Branco	2	0,36	0,43	0,29
PR	Lapa	2	0,37	0,39	0,36
PR	Capanema	7	0,73	0,82	0,68
PR	Guarapuava	5	0,81	0,90	0,74
PR	Cascavel	6	0,83	0,92	0,77
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	0,46	0,92	0,16
SP	Franca	1	0,21	0,21	0,21
SP	Itapeva	9	0,28	0,38	0,22
SP	São Joaquim da Barra	5	0,28	0,34	0,24
SP	Batatais	5	0,30	0,45	0,17
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		20	0,28	0,45	0,17

Continua...

Tabela 26. Continuação.

MS	Alto Taquari	2	0,62	0,72	0,52
MS	Dourados	8	0,66	0,73	0,60
MS	Cassilândia	10	0,70	0,79	0,62
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		20	0,68	0,79	0,52
MT	Tesouro	2	0,22	0,26	0,18
MT	Rondonópolis	15	0,25	0,33	0,18
MT	Alto Araguaia	28	0,27	0,40	0,19
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		45	0,26	0,40	0,18
GO	Anápolis	5	0,24	0,32	0,20
GO	Sudoeste de Goiás	27	0,50	0,91	0,20
GO	Entorno do Distrito Federal	12	0,57	0,88	0,27
GO	Catalão	6	0,85	0,92	0,76
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,53	0,92	0,20
MG	Paracatu	7	0,26	0,31	0,19
MG	Uberlândia	2	0,34	0,37	0,31
MG	Pirapora	3	0,35	0,48	0,26
MG	Araxá	1	0,36	0,36	0,36
MG	Uberaba	4	0,42	0,47	0,37
MG	Patrocínio	3	0,47	0,54	0,38
MG	Patos de Minas	5	0,49	0,67	0,29
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		25	0,38	0,67	0,19
BA	Barreiras	13	0,20	0,32	0,11
BA	Santa Maria da Vitória	5	0,35	0,62	0,16
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		18	0,24	0,62	0,11
TO	Bico do Papagaio	2	0,64	0,72	0,55
TO	Rio Formoso	4	0,82	0,95	0,73
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		6	0,76	0,95	0,55
MA	Chapadinha	3	0,51	0,58	0,43
MA	Gerais de Balsas	2	0,72	0,79	0,64
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		5	0,59	0,79	0,43
PI	Bertolínia	1	0,21	0,21	0,21
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		1	0,21	0,21	0,21
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		317	0,53	1,40	0,11

Diferentemente do ocorrido na safra 2015/16 (Lorini, 2017), onde todos os estados brasileiros produziram sementes de soja com baixos teores de acidez inferior a 0,7%, nesta safra 2016/17 os estados do Rio Grande do Sul (0,91%), Santa Catarina (0,84%) e Tocantins (0,76%) apresentaram índices de acidez superior ao 0,7%. Este índice é preconizado pela indústria como limite máximo de acidez no óleo do grão de soja para a obtenção de um óleo de qualidade com custo de produção menor. Assim, as condições climáticas e fatores bióticos durante a produção de sementes de soja no campo durante a safra 2016/17, podem ter influenciado negativamente a qualidade do óleo. Nos demais estados a médias dos teores de acidez das amostras de sementes de soja ficaram abaixo de 0,7%, com destaque para os estados de São Paulo, Mato Grosso e Piauí com os menores valores médios (Tabela 26).

Entretanto, os teores de acidez do óleo na safra 2016/17 ainda são bem baixos, pois a média nacional ficou em 0,53%, porém mais elevado que na safra 2015/16 que foi de 0,29% (Lorini, 2017).

Teor de clorofila

A determinação do teor de clorofila total foi realizado nas 317 amostras de sementes de soja (Figura 47 e Tabela 27) com a mesma metodologia utilizada para esta quantificação em amostras de grãos descritas na Seção 2 desta publicação.

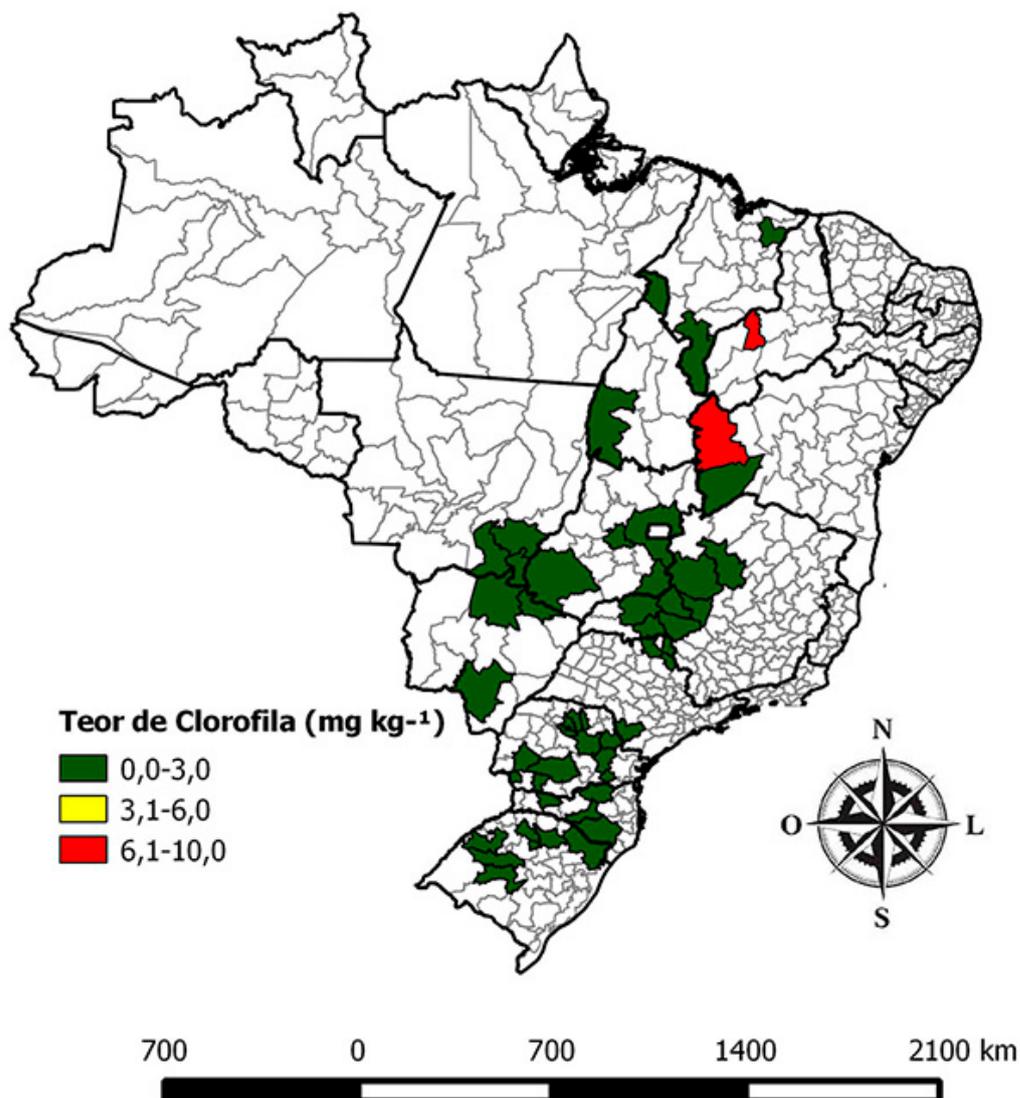


Figura 47. Teores de clorofila (mg.kg^{-1}) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 27. Teores de clorofila (mg.kg⁻¹) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Passo Fundo	5	0,25	0,60	0,04
RS	Santa Maria	3	0,27	0,28	0,24
RS	Não-Me-Toque	5	0,38	0,89	0,14
RS	Carazinho	15	0,44	1,55	0,14
RS	Vacaria	10	0,47	1,41	0,14
RS	Santo Ângelo	10	0,65	2,18	0,04
RS	Santiago	2	0,78	1,41	0,14
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,47	2,18	0,04
SC	Campos de Lages	2	0,21	0,28	0,14
SC	Curitibanos	10	0,41	0,95	0,00
SC	Xanxerê	10	0,42	1,27	0,14
SC	Canoinhas	2	0,56	0,85	0,28
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		24	0,41	1,27	0,00
PR	Capanema	7	0,10	0,56	0,00
PR	Ponta Grossa	7	0,12	0,24	0,00
PR	Telêmaco Borba	1	0,14	0,14	0,14
PR	Faxinal	6	0,17	0,46	0,00
PR	Jaguariaíva	5	0,18	0,32	0,00
PR	Cascavel	6	0,25	0,56	0,04
PR	Apucarana	4	0,30	0,50	0,14
PR	Assaí	3	0,32	0,60	0,00
PR	Londrina	5	0,50	1,21	0,00
PR	Pato Branco	2	0,50	0,83	0,18
PR	Guarapuava	5	0,58	0,99	0,14
PR	Lapa	2	0,98	1,33	0,63
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	0,30	1,33	0,00
SP	Batatais	5	0,29	0,85	0,00
SP	Itapeva	9	0,41	1,13	0,10
SP	São Joaquim da Barra	5	0,57	1,03	0,28
SP	Franca	1	0,75	0,75	0,75
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		20	0,44	1,13	0,00

Continua...

Tabela 27. Continuação.

MS	Alto Taquari	2	0,61	0,67	0,56
MS	Cassilândia	10	0,66	1,11	0,24
MS	Dourados	8	0,70	0,99	0,28
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		20	0,67	1,11	0,24
MT	Tesouro	2	0,27	0,36	0,18
MT	Alto Araguaia	28	0,40	1,55	0,14
MT	Rondonópolis	15	0,54	1,59	0,14
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		45	0,44	1,59	0,14
GO	Catalão	6	0,06	0,14	0,00
GO	Anápolis	5	0,47	0,97	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	27	0,52	1,63	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	12	0,64	1,91	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,49	1,91	0,00
MG	Pirapora	3	0,27	0,38	0,10
MG	Paracatu	7	0,86	1,45	0,32
MG	Uberaba	4	1,02	1,47	0,56
MG	Patos de Minas	5	1,10	1,69	0,38
MG	Uberlândia	2	1,10	1,86	0,34
MG	Araxá	1	1,13	1,13	1,13
MG	Patrocínio	3	1,38	1,83	0,71
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		25	0,95	1,86	0,10
BA	Santa Maria da Vitória	5	0,74	2,66	0,00
BA	Barreiras	13	6,76	11,95	0,18
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		18	5,09	11,95	0,00
TO	Bico do Papagaio	2	0,00	0,00	0,00
TO	Rio Formoso	4	0,36	0,93	0,14
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		6	0,24	0,93	0,00
MA	Gerais de Balsas	2	0,14	0,14	0,14
MA	Chapadinha	3	0,97	1,73	0,46
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		5	0,64	1,73	0,14
PI	Bertolândia	1	6,27	6,27	6,27
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		1	6,27	6,27	6,27
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		317	0,76	11,95	0,00

Em relação aos teores de clorofilas, verificou-se na safra 2016/17 teores baixos de clorofila em praticamente todas amostras de sementes, com exceção nos estados do Piauí e Bahia, onde esses teores foram superiores a 4 mg.kg^{-1} . Entretanto no estado do Piauí foi colhida apenas uma amostra, porém no estado da Bahia, na microrregião de Barreiras, houve uma amostra com teor de clorofila de $11,954 \text{ mg.kg}^{-1}$ (Tabela 27).

Em relação aos teores de clorofila nas sementes, os resultados da safra 2016/17 apresentaram teores médios superiores a aqueles da safra 2015/16. A média dos teores de clorofila da safra 2016/17 foi de $0,76 \text{ mg.kg}^{-1}$, enquanto na safra anterior foi de $0,40 \text{ mg.kg}^{-1}$ (Lorini, 2017), Este fato ocorreu em praticamente todos os estados brasileiros.

Como já relatado no tópico acidez do óleo, as condições climáticas e fatores bióticos durante a produção de sementes de soja no campo na safra 2016/17, podem ter influenciado negativamente favorecendo o aumento dos teores de clorofila.

Resultados da classificação comercial, conforme Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para amostras de Sementes de Soja

Irineu Lorini

Os defeitos dos grãos de soja colhidos permitem avaliar a qualidade da safra e determinar o uso em função das necessidades de cada cadeia alimentar associada. No Brasil a classificação da soja é regulamentada pela Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007 e complementada pela Instrução Normativa Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2007a; 2007b), permitindo identificar entre os fornecedores de matéria prima aqueles que atendem as exigências do mercado. Isso garante que o produto adquirido seja realmente o ofertado e possibilita o reconhecimento do produto de melhor qualidade. Estas normativas determinam os defeitos, regras e limites de enquadramento da soja que será comercializada. Por estas normativas a soja é classificada pela aptidão de uso e aplicados os descontos para os itens que ultrapassarem os limites estabelecidos no momento da comercialização.

Embora esta normativa é exclusiva para soja grão comercial, no caso das amostras de sementes foram aplicados os mesmos conceitos e procedimentos da normativa. No Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja em Londrina, PR, as subamostras recebidas seguiram o roteiro de análise dos defeitos conforme o Regulamento Técnico da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007 e complementada pela Instrução Normativa Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2007a; 2007b). Os resultados de sementes danificadas por percevejos e sementes avariadas (compreendem a soma de sementes ardidas, mofadas, fermentadas, danificadas por insetos, imaturas, chochas, germinadas e queimadas) são apresentados nas Figuras 48 e 49, e Tabelas 28 e 29, para cada característica.

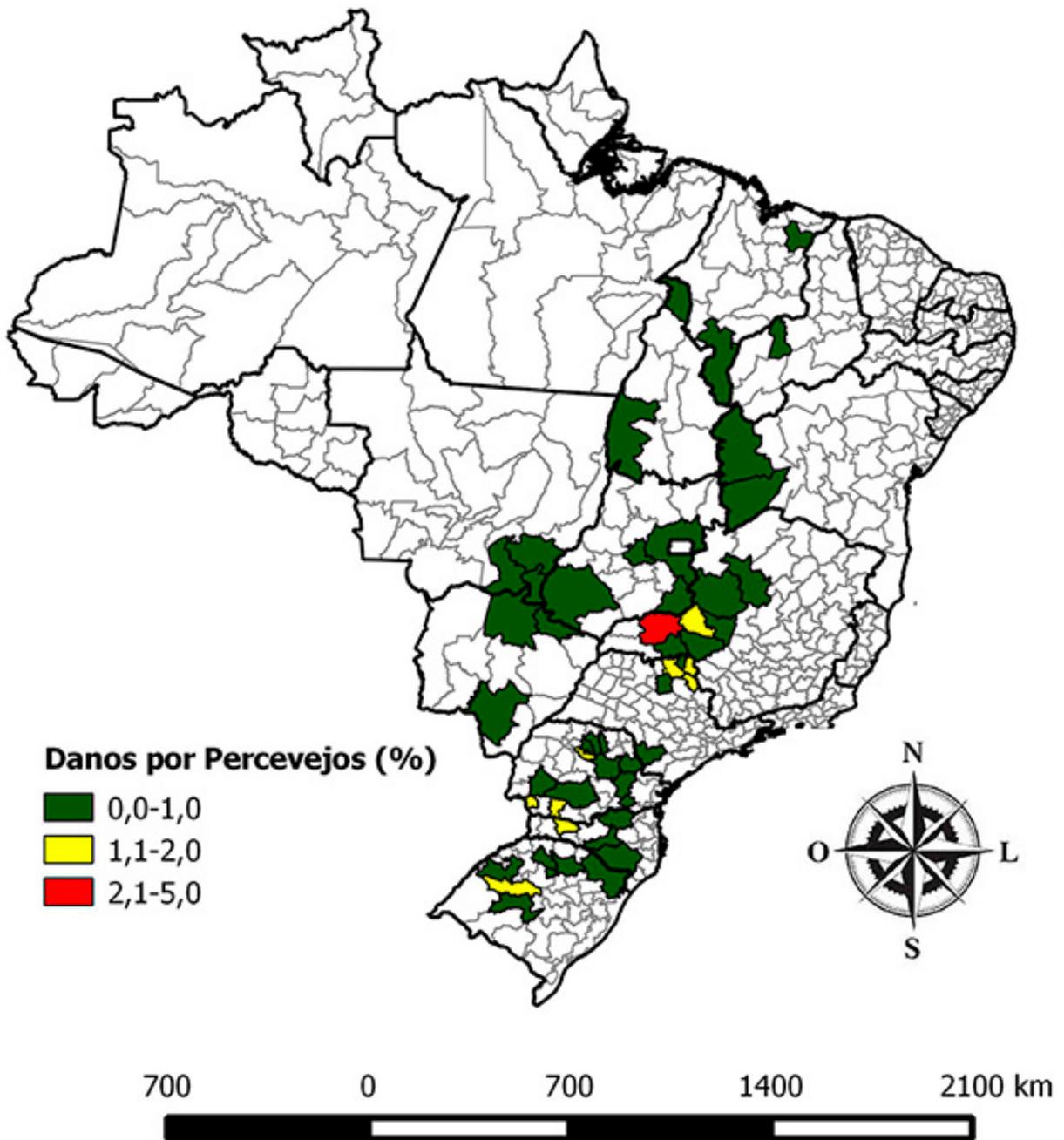


Figura 48. Média de sementes danificadas por percevejos (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

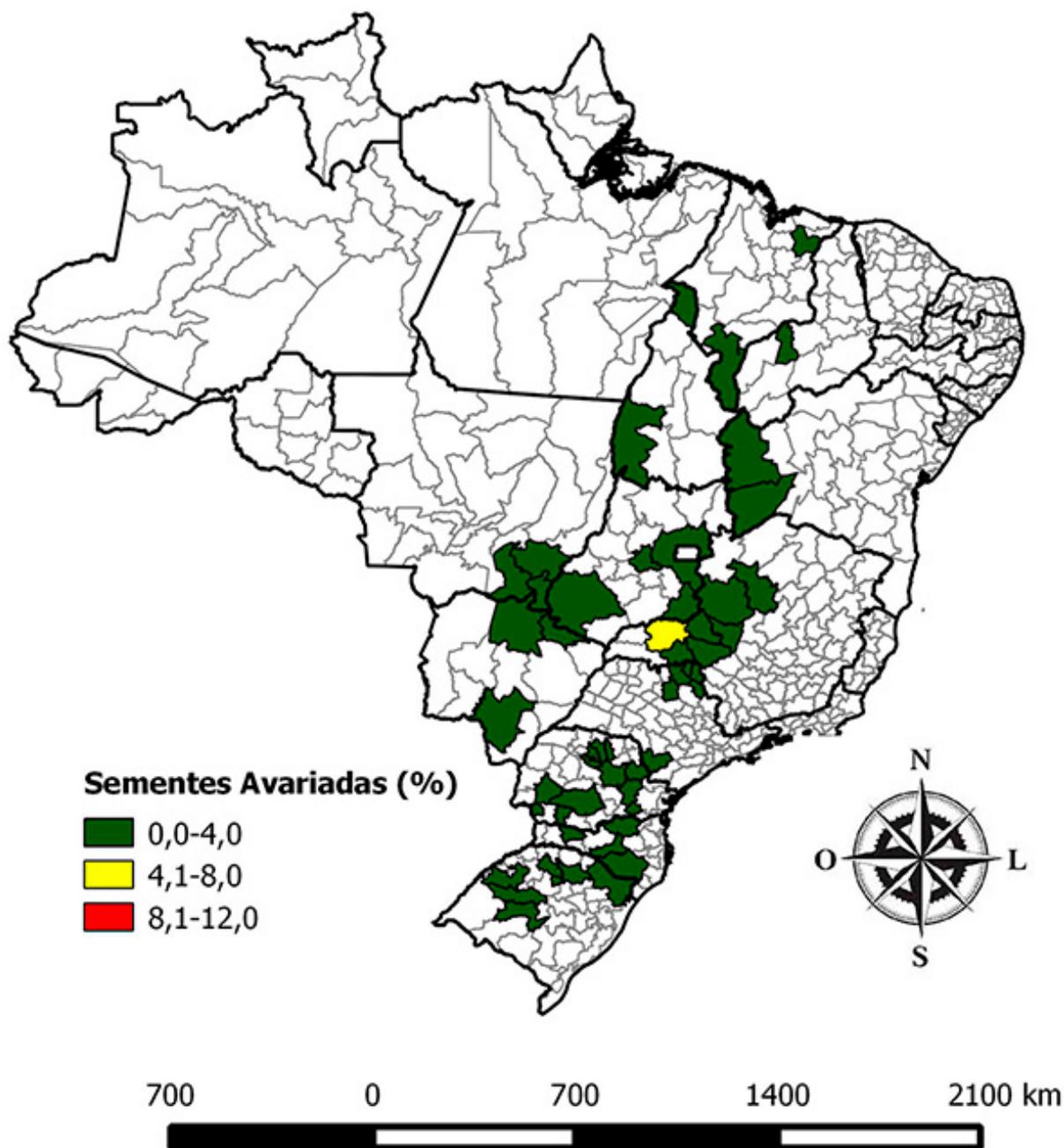


Figura 49. Média de sementes avariadas (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 28. Sementes danificadas por percevejos (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As percentagens de sementes danificadas (picadas) por percevejos apresentadas na tabela estão divididas por quatro, conforme estabelece a IN 11

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Não-Me-Toque	10	0,17	0,47	0,00
RS	Vacaria	20	0,19	1,18	0,00
RS	Carazinho	30	0,33	1,17	0,00
RS	Santa Maria	5	0,33	0,70	0,00
RS	Passo Fundo	10	0,35	1,35	0,00
RS	Santo Ângelo	20	0,64	2,98	0,00
RS	Santiago	5	1,11	1,85	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,39	2,98	0,00
SC	Campos de Lages	3	0,14	0,22	0,00
SC	Curitibanos	20	0,58	2,11	0,00
SC	Canoinhas	3	0,70	1,50	0,18
SC	Xanxerê	23	1,57	3,52	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	1,02	3,52	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,37	0,68	0,00
PR	Lapa	5	0,42	0,75	0,16
PR	Ponta Grossa	13	0,56	2,57	0,00
PR	Jaguariaíva	9	0,59	2,03	0,00
PR	Londrina	11	0,66	1,89	0,00
PR	Assaí	6	0,67	1,25	0,18
PR	Apucarana	7	0,68	2,52	0,00
PR	Cascavel	11	0,79	1,56	0,00
PR	Guarapuava	10	0,83	2,10	0,00
PR	Capanema	15	1,18	3,21	0,25
PR	Faxinal	12	1,43	3,16	0,00
PR	Pato Branco	5	1,86	4,18	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	0,87	4,18	0,00
SP	Jaboticabal	1	0,12	0,12	0,12
SP	Ituverava	1	0,54	0,54	0,54
SP	Itapeva	20	0,56	2,24	0,00
SP	Batatais	8	1,44	2,96	0,00
SP	Franca	1	1,44	1,44	1,44
SP	São Joaquim da Barra	9	1,47	2,38	0,89
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,95	2,96	0,00

Continua...

Tabela 28. Continuação.

MS	Dourados	16	0,48	1,14	0,00
MS	Cassilândia	20	0,48	1,75	0,00
MS	Alto Taquari	4	0,91	1,66	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,52	1,75	0,00
MT	Alto Araguaia	55	0,27	2,59	0,00
MT	Tesouro	4	0,29	0,44	0,17
MT	Rondonópolis	31	0,41	1,72	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	0,32	2,59	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	0,38	1,45	0,00
GO	Anápolis	11	0,51	4,00	0,00
GO	Catalão	11	0,57	4,00	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	0,57	3,07	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,47	4,00	0,00
MG	Pirapora	5	0,23	0,63	0,00
MG	Patos de Minas	11	0,25	0,84	0,00
MG	Paracatu	14	0,34	1,48	0,00
MG	Araxá	3	0,48	0,55	0,39
MG	Uberaba	8	0,65	2,78	0,00
MG	Patrocínio	6	1,62	4,58	0,60
MG	Uberlândia	3	4,21	4,81	3,36
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	0,75	4,81	0,00
BA	Barreiras	26	0,30	1,61	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	0,35	1,69	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	0,32	1,69	0,00
TO	Rio Formoso	8	0,03	0,12	0,00
TO	Bico do Papagaio	4	0,91	1,61	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	0,32	1,61	0,00
MA	Gerais de Balsas	4	0,13	0,34	0,00
MA	Chapadinha	6	0,19	0,43	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	0,17	0,43	0,00
PI	Bertolínia	2	0,29	0,57	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	0,29	0,57	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	0,58	4,81	0,00

Tabela 29. Sementes avariadas (%) nas amostras de sementes de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As percentagens de sementes avariadas apresentadas na tabela estão conforme estabelece a IN 11.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Não-Me-Toque	10	0,22	0,50	0,00
RS	Vacaria	20	0,36	2,41	0,00
RS	Passo Fundo	10	0,56	1,35	0,00
RS	Carazinho	30	0,58	3,24	0,00
RS	Santa Maria	5	0,62	2,18	0,00
RS	Santo Ângelo	20	1,34	8,87	0,00
RS	Santiago	5	1,50	3,32	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,70	8,87	0,00
SC	Campos de Lages	3	0,68	1,86	0,00
SC	Curitibanos	20	0,84	4,09	0,00
SC	Xanxerê	23	2,43	6,35	0,00
SC	Canoinhas	3	2,83	5,04	1,64
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		49	1,70	6,35	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,37	0,68	0,00
PR	Lapa	5	0,59	1,20	0,16
PR	Ponta Grossa	13	0,71	3,40	0,00
PR	Londrina	11	0,98	3,92	0,00
PR	Apucarana	7	1,01	4,82	0,00
PR	Jaguariaíva	9	1,02	2,49	0,00
PR	Assaí	6	1,22	4,52	0,18
PR	Cascavel	11	1,26	4,87	0,00
PR	Capanema	15	1,34	3,38	0,25
PR	Guarapuava	10	1,57	7,12	0,00
PR	Faxinal	12	1,87	4,10	0,00
PR	Pato Branco	5	2,58	4,18	0,28
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		107	1,24	7,12	0,00
SP	Ituverava	1	0,54	0,54	0,54
SP	Jaboticabal	1	0,76	0,76	0,76
SP	Itapeva	20	0,94	3,05	0,00
SP	Franca	1	1,44	1,44	1,44
SP	Batatais	8	1,51	3,24	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	1,76	3,53	0,89
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	1,24	3,53	0,00

Continua...

Tabela 29. Continuação.

MS	Cassilândia	20	0,68	3,39	0,00
MS	Dourados	16	0,79	2,57	0,00
MS	Alto Taquari	4	2,21	3,93	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		40	0,88	3,93	0,00
MT	Alto Araguaia	55	0,52	2,59	0,00
MT	Tesouro	4	0,55	0,85	0,27
MT	Rondonópolis	31	1,03	3,63	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		90	0,70	3,63	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	52	0,62	5,43	0,00
GO	Catalão	11	0,66	4,00	0,00
GO	Anápolis	11	0,71	4,48	0,00
GO	Entorno do Distrito Federal	26	0,79	5,97	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		100	0,68	5,97	0,00
MG	Paracatu	14	0,44	1,48	0,00
MG	Patos de Minas	11	0,47	0,94	0,00
MG	Araxá	3	0,48	0,55	0,39
MG	Uberaba	8	1,03	5,34	0,00
MG	Pirapora	5	1,05	4,77	0,00
MG	Patrocínio	6	2,09	6,15	0,60
MG	Uberlândia	3	5,29	7,69	3,36
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		50	1,09	7,69	0,00
BA	Santa Maria da Vitória	12	0,40	1,69	0,00
BA	Barreiras	26	0,55	2,39	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		38	0,50	2,39	0,00
TO	Rio Formoso	8	0,17	0,70	0,00
TO	Bico do Papagaio	4	1,81	3,03	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		12	0,71	3,03	0,00
MA	Chapadinha	6	0,26	0,43	0,00
MA	Gerais de Balsas	4	0,71	2,34	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		10	0,44	2,34	0,00
PI	Bertolínia	2	0,29	0,57	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		2	0,29	0,57	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo Nacional		638	0,92	8,87	0,00

Conforme determina a normativa IN11, a porcentagem de grãos danificados por percevejos deve ser dividida por 4, e para efeitos comparativos se manteve a mesma divisão para as amostras de sementes. Assim as médias da porcentagem de sementes danificadas por percevejos está expressa no mapa do Brasil com esta divisão por 4. Embora algumas microrregiões apresentaram danos de percevejos em porcentagem mais elevada, como em amostras de Uberlândia (MG) com média de 4,21%, a porcentagem de danos de percevejos nas sementes foi baixa, com média nacional de 0,58% e máximo valor de 4,81% (Tabela 28).

Para sementes avariadas, a média nacional foi de 0,92% com o máximo valor de 8,87% proveniente da microrregião de Santo Ângelo (RS). A maior contribuição para os avariados é de sementes danificadas por percevejos, já que este defeito é incluído na soma de avariados por definição da IN11. Apenas uma amostra de sementes, entre as 638 avaliadas, ultrapassou a toelância dos 8% de avariados, que foi a da microrregião de Santo Ângelo (RS) com 8,87% e que implicaria em descontos caso fosse comercializada como grão para indústria (Tabela 29).

Considerações

A qualidade das sementes de soja produzidas na safra 2016/17 nos diferentes estados refletiu a real condição brasileira de produção nos diferentes parâmetros avaliados. Também mostrou que em algumas microrregiões pode-se implementar melhorias da qualidade.

Essa evolução de qualidade pode ser demonstrada pelo índice médio nacional de vigor das sementes, determinado pelo teste de tetrazólio, que foi de 82,0% para a safra 2016/17, considerado como alto, superior aos 77,6% constatados na safra 2014/15 e aos 81,0% na safra 2015/16. Os maiores índices foram observados para as sementes amostradas na Bahia, São Paulo e Mato Grosso, com valores de 86,4%, 86,3% e 84,7%, respectivamente. Os menores para os estados de Santa Catarina e Paraná, com valores de 75,8% e 79,5%, respectivamente. Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Goiás apresentaram valores próximos à média nacional.

Os índices médios de germinação e de viabilidade, determinado pelo teste de tetrazólio, na média nacional, foram de 91,1% e 91,4%, respectivamente, ou seja, muito semelhantes entre si. Dentre as 638 amostras avaliadas no presente estudo, 29 delas tiveram germinação abaixo do padrão mínimo de 80% para comercialização, representando 4,5% do total, o que representa uma melhora em relação aos 7,4% observados na safra 2015/16.

Assim como nas safras de 2014/15 e de 2015/16, o dano mecânico mostrou-se como o fator que mais afetou a qualidade da semente produzida na safra 2016/17, com uma média nacional de 4,9% (nível 6-8). Esse valor foi inferior aos 6,8% observados na safra 2014/15 e aos 5,8% na safra 2015/16. Isso denota uma constante melhora no manejo da colheita, visando à redução da ocorrência desse tipo de dano na colheita, fruto de intensos treinamentos oferecidos por diversas associações estaduais de produtores de sementes. Entretanto, elevados índices de danos mecânicos foram constatados nos estados de Santa Catarina e Bahia. Os valores foram próximos à média brasileira no Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. São Paulo se destacou por apresentar os menores valores de danos mecânicos, seguido pelo Mato Grosso. Ainda, em relação ao dano mecânico, a sua principal fonte de ocorrência é na operação de trilha, durante a colheita. Assim sendo, é de suma e 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 foi o segundo mais importante parâmetro que mais afetou a qualidade da sementes, com uma média nacional de 3,1%, valor esse bem próximo dos 3,0%, que foi a média brasileira constatada na safra 2014/15, e aos 3,3% na safra 2015/16. Assim como ocorreu na safra de 2015/16, na média, o estado que apresentou os maiores desses índices foi o Tocantins, o que se justifica pelo fato de as sementes terem sido produzidas nas microrregiões do Rio Formoso e Pico do Papagaio, durante a safrinha, onde ocorrem condições propícias para a ocorrência desse tipo de dano às sementes. A seguir, destacou-se Santa Catarina, Goiás e o Rio Grande do Sul. Os menores índices desse problema foram constatados nos estados de São Paulo, Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná e Mato Grosso. 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.

O valor médio nacional de dano causado por percevejo foi de 0,7%, um pouco inferior ao 1,3% observado na safra 2014/15 e ao 0,8% na safra 2015/16. Os maiores valores foram detectados em sementes provenientes dos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e de Santa Catarina e os menores índices em sementes produzidas na Bahia, no Mato Grosso, Goiás, Rio Grande do Sul e São Paulo. Índices abaixo da média nacional foram constatados nas sementes produzidas no Maranhão, Tocantins e Piauí. Esses valores podem ser considerados baixos e são resultados da constante dedicação dos produtores de sementes em relação ao manejo integrado para o controle dos percevejos sugadores.

O percentual médio nacional de sementes esverdeadas foi de 0,4%, considerado baixo e próximo aos valores de 0,6% observados nas safras de 2014/15 e de 2015/16. Os maiores índices médios foram constatados em sementes provenientes do estado do Tocantins, com 3,1%, devido às elevadas temperaturas que são constatadas nas microrregiões do Rio Formoso e Bico do Papagaio, conforme já mencionado anteriormente. A seguir, destacaram-se os estados de Goiás e Minas Gerais. Os menores valores foram constatados em Santa Catarina, Mato Grosso, Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Bahia.

De maneira geral, em relação à qualidade das sementes de soja produzidas nos estados do Maranhão, Tocantins e Piauí, apesar das condições climáticas tropicais dominantes, observou-se que pode-se produzir sementes com elevada qualidade nessas regiões.

Alguns fatos extremamente positivos devem ser destacados: nas microrregiões de Alto Araguaia (MT), Itapeva (SP) e Sudoeste de Goiás (GO) algumas amostras de sementes apresentaram 100% de viabilidade determinada pelo teste de tetrazólio; em 24 amostras de sementes produzidas nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Bahia e Tocantins a ocorrência de danos mecânicos (nível 6-8) foi de 0,0%; índices mínimos de 0,0% de deterioração por umidade (nível 6-8) foram detectados em 204 amostras de sementes produzidas em todos os estados avaliados, com exceção de Maranhão e Tocantins; e índices mínimos de 0,0% de danos causados por percevejos (nível 6-8) foram detectados em 389 amostras produzidas em todos os estados avaliados. 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.

A média nacional desse dano mecânico na safra 2016/17 foi de 6,77%, um índice abaixo do limite máximo de danos para semente, que é de 10%. Nesta safra nenhum dos estados amostrados na média geral teve valores acima do limite máximo. Os maiores índices de ocorrência foram observados nos estados de Tocantins com 9,75%, Piauí com 8,50% e Santa Catarina com 8,44.

Em relação ao peso de 1000 sementes, pode-se afirmar que sementes de soja de alto vigor apresentam esse peso mais elevado, significando que são sementes bem formadas e com alto conteúdo de tecido de reserva, o que propicia a origem de plântulas vigorosas e potencialmente de alto desempenho agrônômico. A média nacional do peso de 1000 sementes foi 169,43 g. Os maiores valores médios observados foram nos estados de Goiás com 187,75 g, seguido por Santa Catarina com 185,60 g.

A qualidade sanitária da semente produzida na safra 2016/17, nos 12 estados, foi de maneira geral muito boa. *Aspergillus flavus* teve ocorrência bastante baixa, com média de 0,64%. *Cercospora kikuchii*, fungo bastante frequente nos lotes de sementes, foi detectado nas amostras de todas as microrregiões. Os maiores índices de infecção foram, em uma amostra de Alto Araguaia, MT (15,50%) e noutra de Sudoeste de Goiás, GO (10%) porém a média de ocorrência a nível nacional

foi 0,44%. *Colletotrichum truncatum*, agente causal da antracnose, ao qual tem sido atribuído grande parte dos problemas fitossanitários ocorridos nas lavouras, é de pouca importância na semente, devido sua baixa ocorrência, nesta safra a média foi de 0,08%. Os índices mais altos de infecção das sementes ocorreram em Chapadinha, MA (3%), Xanxerê, SC (2,5%) e no Entorno do Distrito Federal, GO (2,0%). *Phomopsis* sp., o principal patógeno de sementes de soja, sua presença foi bastante baixa com média de 0,13%, sendo a maior incidência de 4,5% no Sudoeste de Goiás e Anápolis. *Fusarium pallidoroseum* (syn. *semitectum*), tem comportamento similar ao *Phomopsis* da seca da haste e da vagem e podridão de semente. Apenas uma amostra de Alto Araguaia, MT apresentou 21,5% de infecção. Finalmente, a exemplo das duas safras anteriores, a ocorrência de bactérias consideradas saprófitas, normalmente associadas com sementes já deterioradas fisiologicamente, foi bastante alta em alguns lotes em todos os estados. Porém a média nacional de ocorrência nas sementes foi de apenas 3,13%, indicando boa qualidade da maioria dos lotes de sementes.

As pragas que foram encontradas nas sementes foram *Ephestia* sp., *Sitophilus* sp., *Cryptolestes ferrugineus*, *Rhyzopertha dominica* e *Liposcelides bostrychophila*. Também foram encontradas partes de insetos (154 no total) em várias amostras, indicando que ocorreu uma infestação de pragas na semente. A maioria das amostras de sementes (81%) não apresentaram nenhum inseto-praga, o que indica um bom controle de pragas no armazenamento.

A análise da qualidade genética da semente de soja mostrou que, de acordo com os padrões para produção de sementes de soja categoria S1 e S2, os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Maranhão apresentariam um percentual de amostras reprovadas, pois apresentaram 3,3%, 2,0%, 6,5%, 5,3%, 4,0%, 2,6% e 40% de mistura na classe 4. Estes dados servem como alerta, para a necessidade de atenção às vistorias de campo, a qual atualmente é a única forma de garantir a qualidade genética das sementes de soja produzidas no Brasil.

O teor médio de proteínas nas amostras de sementes para o Brasil foi de 37,52%, ligeiramente inferior ao da safra passada que foi de 38,01%, havendo grande variação entre as microrregiões de cada um dos estados. O teor médio de proteínas dos estados foi de 38,13% para o estado do Rio Grande do Sul; 38,92% para o estado de Santa Catarina; 37,50% para o estado do Paraná; 37,07% para o estado de São Paulo; 37,28% para o estado de Mato Grosso do Sul; 38,34% para o estado de Mato Grosso; 36,93% para o estado de Goiás; 36,58% para o estado de Minas Gerais; 35,47% para o estado da Bahia; 38,10% para o estado do Tocantins; 35,83% para o estado do Piauí e 38,28% para o estado do Maranhão.

O teor médio de óleo foi de 22,19% com variação entre as microrregiões dos estados, com os seguintes valores: Rio Grande do Sul (22,13%), Santa Catarina (21,61%), Paraná (22,02%), São Paulo (21,92%), Mato Grosso do Sul (22,12%), Mato Grosso (22,40%), Goiás (22,51%). Minas Gerais (22,30%), Bahia (22,54%), Tocantins (21,86%), Piauí (22,32%) e Maranhão (22,35%).

O teor médio de acidez do óleo foi de 0,53%, com maiores valores nos estados do Rio Grande do Sul (0,91%), Santa Catarina (0,84%) e Tocantins (0,76%), superiores ao 0,7% preconizado pela indústria como limite máximo de acidez no óleo do grão de soja para a obtenção de um óleo de qualidade com custo de produção menor.

Em relação aos teores de clorofilas, os valores foram baixos em praticamente todas as amostras de sementes, com exceção nos estados do Piauí e Bahia, onde esses teores foram superiores a 4 mg.kg⁻¹. As condições climáticas e fatores bióticos durante a produção de sementes de soja nesta safra, podem ter influenciado negativamente favorecendo o aumento dos teores de clorofila.

SEÇÃO II

Amostras de Grãos Comerciais

Os resultados apresentados a seguir se referem a 903 amostras de grãos comerciais provenientes de unidades armazenadoras de grãos de soja de 293 municípios, de 89 microrregiões geográficas definidas pelo IBGE, localizadas em dez estados brasileiros.

Características físicas do grão: dano mecânico não aparente, dano mecânico pelo teste de tetrazólio e grãos partidos

Francisco Carlos Krzyzanowski
José de Barros França-Neto
Irineu Lorini

As características físicas dos grãos de soja foram avaliadas pelas análises relatadas a seguir, realizadas no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia de Sementes do Núcleo Tecnológico de sementes e Grãos Nilton Pereira da Costa, da Embrapa Soja, em Londrina, PR.

Dano mecânico não aparente

O dano mecânico não aparente (microfissuras), determinado pelo teste do hipoclorito de sódio, utilizou uma solução de hipoclorito de sódio na concentração de 5,25%, onde duas repetições de 100 unidades de grãos visualmente avaliadas como não danificados foram colocados para embeber por 10 minutos. Após esse período, os grãos que embeberam foram contados e a porcentagem média dos grãos danificados determinada (Krzyzanowski et al., 2004). O teste do hipoclorito de sódio fornece uma indicação do dano mecânico não aparente que revela o estado de integridade do tegumento do grão, fator importante a ser considerado no comportamento da massa de grãos durante o armazenamento. Tegumentos rompidos ou dilacerados são portas abertas para troca rápida de umidade com o meio ambiente e para ação de fungos e pragas de armazenamento.

O índice médio nacional de danos mecânicos não aparentes para as 903 amostras de grãos de soja colhidos na safra 2016/17 foi de 14,46% (Figura 50 e Tabela 30). Os maiores índices de ocorrência desse índice foram determinados nos estados do Mato Grosso com 17,32%, Paraná com 17,17%, Goiás com 15,97% e Santa Catarina com 15,17%. No Mato Grosso, destacaram-se amostras colhidas nas microrregiões de Canarana, com índice médio de 29,94% e um máximo de 65%, e Parecis com 20,57%. No Paraná, destacaram-se amostras colhidas nas microrregiões de Campo Mourão e Florai, com índice médio de 25,73%, sendo o máximo observado de 42,50% em Campo Mourão. Em Goiás, a maioria das microrregiões teve médias acima da média nacional, destacando-se a do Sudoeste de Goiás com 16,89% e um máximo de 37,5%. Em Santa Catarina a maior média foi na microrregião de Chapecó, com 23,55% com um máximo de 41%. Os estados do Mato Grosso do Sul, com 12,41%, Rio Grande do Sul, com 12,05%, Minas Gerais, com 10,27%, Tocantins, com 8,19% e Bahia, com 7,38%, se destacaram pela ocorrência de dano não aparente abaixo da média nacional. São Paulo apresentou resultado de 14,62%, bem próximo a média nacional.

Dano mecânico pelo teste de tetrazólio

Para avaliar o dano mecânico pelo teste de tetrazólio, duas subamostras de 50 grãos por amostra foram acondicionados em papel de germinação 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, os grãos foram colocados em solução com concentração de 0,075% de 2,3,5-trifênil-cloreto-de-tetrazólio, no escuro, em estufa com temperatura de 40 °C, por 2,5 horas. Após esse período, os grãos foram lavados em água corrente e analisados individualmente, verificando-se a porcentagem de grãos com sinais de danos mecânicos (nível 1-8), conforme metodologia descrita por França-Neto et al. (1998).

O teste de tetrazólio apresenta a precisão para detectar dois tipos de danos mecânicos que ocorrem nos grãos de soja: imediatos e latentes, condicionados pelo conteúdo de água nas sementes

durante a ocorrência do impacto mecânico. Grãos mais secos, ou seja, com conteúdo abaixo de 12%, tenderão a apresentar danos mecânicos imediatos, caracterizados por fissuras, rachaduras e quebras. Grãos mais úmidos, com conteúdo acima de 14%, são mais suscetíveis aos danos mecânicos latentes, caracterizados por amassamentos e abrasões (França-Neto et al., 1998). O índice médio de danos mecânicos no nível (1-8) determinado pelo teste de tetrazólio para as 903 amostras de grãos de soja colhidas na safra 2016/17 foi de 28,27% (Figura 51 e Tabela 31), valor esse inferior aos 33,5% constatados na safra 2015/16 e aos 32,9% na safra 2014/15 (Krzyzanowski e França-Neto, 2016; 2017).

Os maiores índices de ocorrência desse dano foram registrados nos estados do Paraná (35,07%), Mato Grosso do Sul (34,64%), São Paulo (33,72%) e Mato Grosso (30,64%). As microrregiões onde foram detectados os maiores índices desse dano foram Vale do Rio dos Bois (53%) em Goiás, Goioerê (57%), Toledo (55%), Cascavel e Campo Mourão (54%) e Assaí (51%) no Paraná, Barreiras (63%) na Bahia, Assis e Presidente Prudente (64%) em São Paulo, Parecis (67%), Alto Teles Pires (63%) e Sinop (54%) no Mato Grosso, e Dourados (70%) no Mato Grosso do Sul, que foi o maior índice registrado na presente safra.

Os estados do Tocantins, com 12,25%, Santa Catarina, com 18,39%, Minas Gerais, com 22,81%, Rio Grande do Sul, com 23,13%, Bahia, com 25,35% e Goiás, com 26,24%, se destacaram pela ocorrência dos menores índices de danos mecânicos determinados pelo teste de tetrazólio. Diversas amostras com menos de 10% de danos mecânicos foram constatadas nas microrregiões de Cruz Alta (9,0%) no Rio Grande do Sul, Curitiba (5,0%) e Campos de Lages (8,0%) em Santa Catarina, Patrocínio (5,0%) e Unai (9,0%) em Minas Gerais, Bico do Papagaio (4,0%) em Tocantins, Paranatinga e Sinop (9,0%), Canarana e Rondonópolis (8,0%), Primavera do Leste (6,0%) e Alto Araguaia (3,0%) no Mato Grosso. Esses números ilustram que existe tecnologia de colheita que pode resultar na produção de grãos de soja com menores índices de danos mecânicos, o que poderá ser alcançado com um melhor manejo da colheita.

Grãos partidos

O índice de dano mecânico decorrente de grãos partidos (bandinhas) foi efetuado por meio do kit medidor de sementes partidas de soja, que consta de um conjunto de peneiras de furo oblongo nas medidas de 4,5 mm e 4,0 mm por 22 mm e um recipiente cilíndrico com volume de 206,75 cm³ e com escala graduada ajustada em porcentagem para o volume do copo denominado copo medidor. Retirou-se das amostras de grãos um volume completo do copo e na sequência peneirou-se por partes esses grãos nas peneiras do kit, recolhendo na bandeja do fundo as “bandinhas”. Estas foram colocadas no copo medidor, fazendo-se a leitura do percentual de bandinhas diretamente na escala graduada.

O grão partido de soja é um parâmetro relevante a se conhecer, pois contribui para alterar o ângulo de repouso da massa de grãos, sendo que, quanto maior o percentual, mais aberto é esse ângulo, resultando no aumento da pressão estática e redução do volume de ar a ser injetado na massa de grãos contida nos silos de armazenamento.

O índice médio nacional de grãos partidos para as 903 amostras de grãos de soja colhidas na safra 2016/17 foi de 10,30% (Figura 52 e Tabela 32), considerado um valor baixo em relação ao tolerado pela IN 11 do MAPA, que é de 30%. Os maiores índices médios de ocorrência foram nos estados de Goiás com 13,05%, Rio Grande do Sul com 12,60%, Paraná com 11,77%, Santa Catarina com 11,63%, São Paulo com 9,87%, Mato Grosso do Sul com 8,92% e Mato Grosso com 8,84%. No

Rio Grande do Sul destacaram-se amostras colhidas nas microrregiões de Frederico Westphalen, com índice médio de 20,71% e com um máximo de 38,50%, Santa Cruz do Sul, com média de 15,25% e um máximo de 26,50% e Guaporé, com média de 15,25% e um máximo de 17,50%. Em Santa Catarina destacaram-se as amostras colhidas nas microrregiões de Ituporanga, com média de 18,50%, Chapecó com 17,65% e um máximo de 31%, São Miguel do Oeste, com 16,92% e um máximo de 39,00% e Xanxerê, com 16,67% e um máximo de 37,00%. No Paraná, destacaram-se as microrregiões de Cornélio Procópio, com 26,58% e um máximo de 29,00%, Apucarana, com 26% e um máximo de 26,50% e Umuarama, com 20,25 e um máximo de 21,00%. Em São Paulo, as microrregiões de Birigui, com 25,25% e um máximo de 30%, Presidente Prudente com 20,00% e Araraquara, com 19,25%. No Mato Grosso do Sul, a microrregião de Campo Grande destacou-se com o índice de 12,75%. No Mato Grosso a microrregião Paranatinga destacou-se com uma média de 16,67%, com um máximo de 35,00%. Em Goiás a microrregião Catalão destacou-se com uma média de 18,07%, mas o maior índice foi no Sudoeste Goiano com 40,00%. A Bahia, com índice médio de ocorrência de 2,07% foi dentre os estados o de menor índice, mas Frutal em Minas Gerais com 0,50% foi o menor índice nacional de todas as microrregiões amostradas.

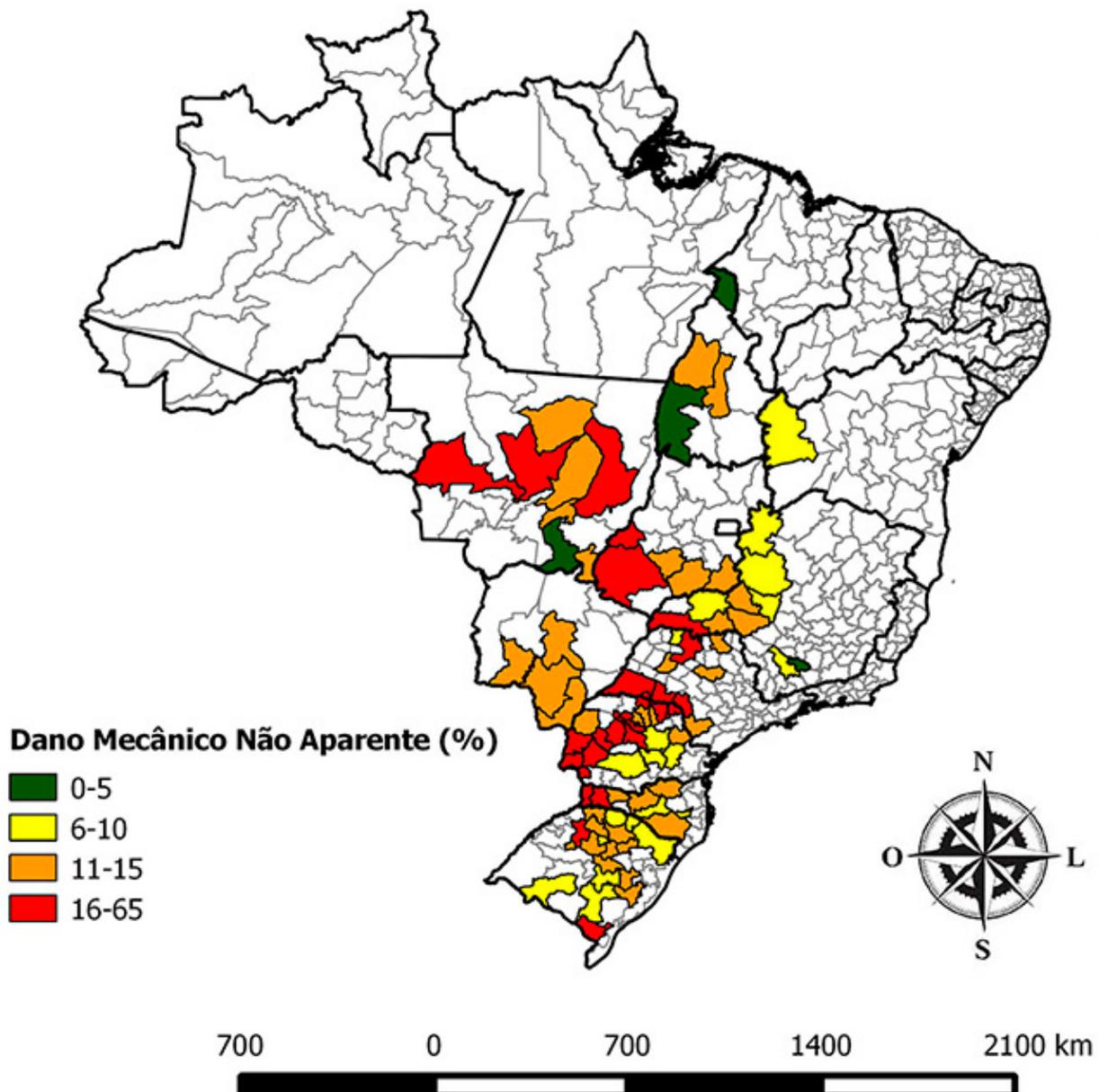


Figura 50. Dano mecânico não aparente (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões nos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

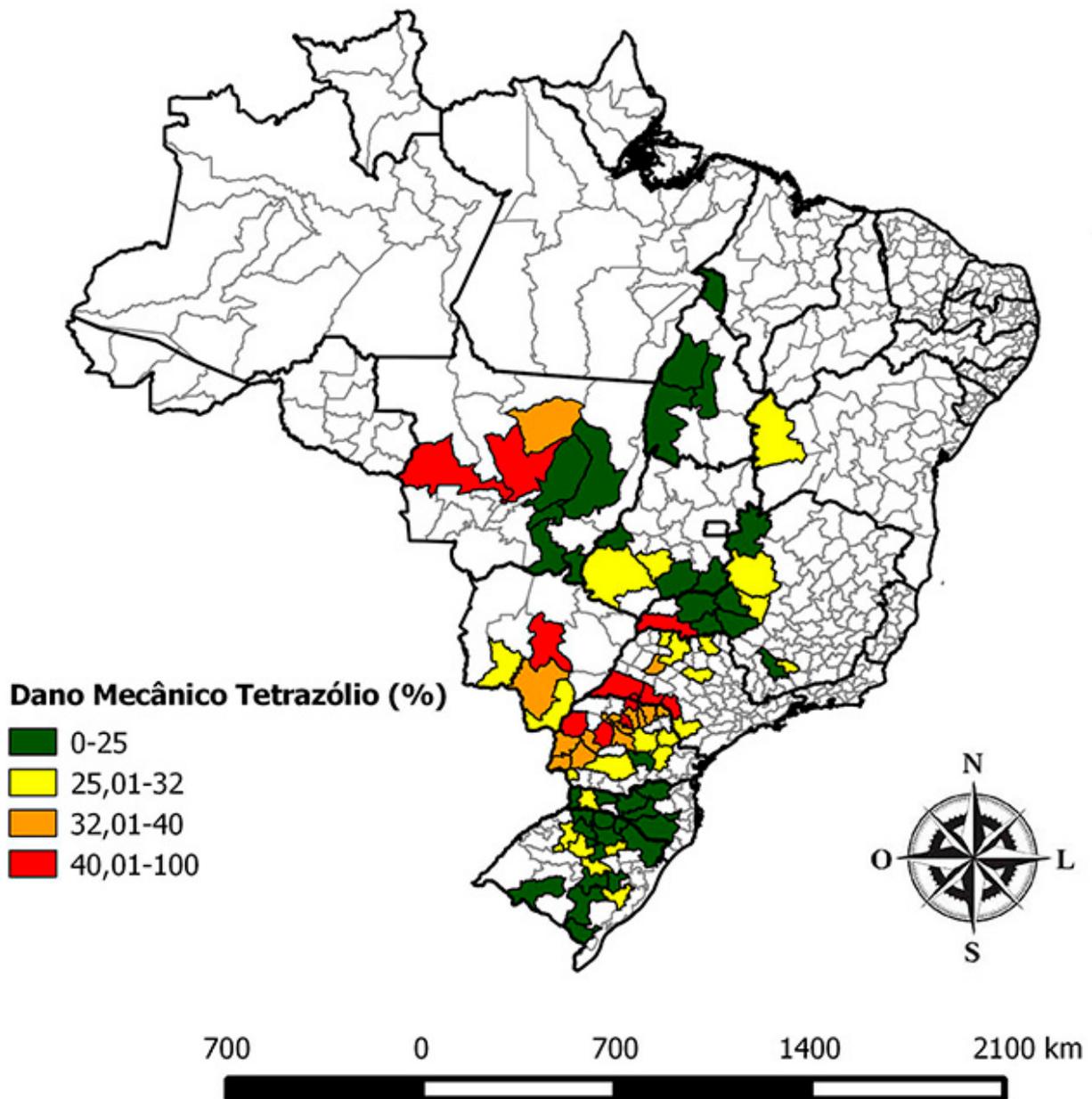


Figura 51. Índice de dano mecânico determinado pelo teste de tetrastólio (% - nível 1-8) nas amostras de grão de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

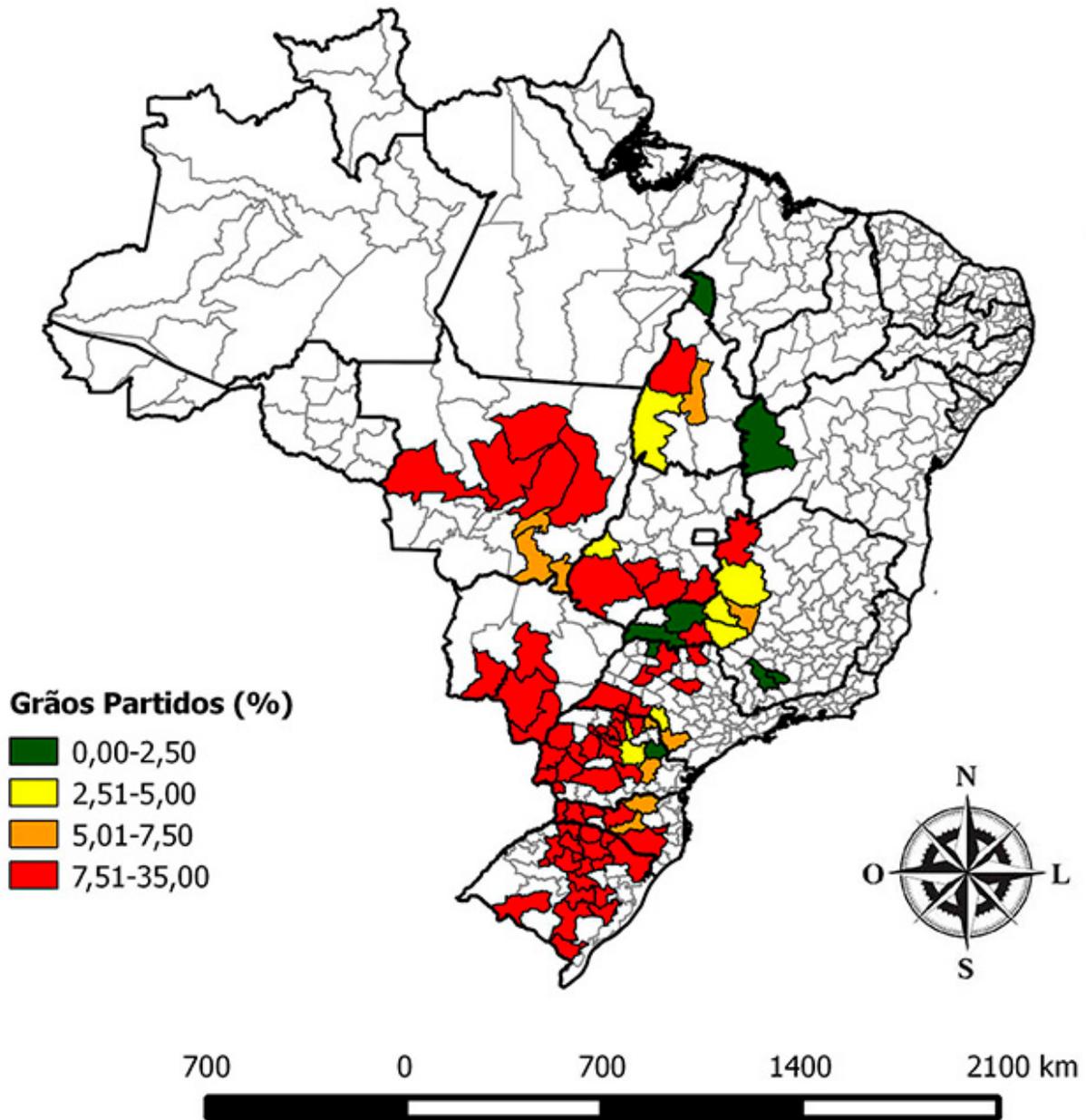


Figura 52. Índice de grãos partidos (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 30. Dano mecânico não aparente (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Campanha central	1	7,00	7,00	7,00
RS	Cachoeira do Sul	6	8,83	13,00	5,50
RS	Erechim	2	9,25	10,00	8,50
RS	Vacaria	9	9,39	24,50	3,00
RS	Serras de Sudeste	1	9,50	9,50	9,50
RS	Sananduva	8	9,81	12,00	8,50
RS	Não-Me-Toque	13	10,69	15,00	3,50
RS	Frederico Westphalen	7	11,21	19,50	7,50
RS	Soledade	9	11,61	26,50	3,50
RS	Cruz Alta	27	11,67	23,00	5,00
RS	Passo Fundo	15	12,23	16,50	6,50
RS	Carazinho	25	12,46	34,50	5,00
RS	Camaquã	1	12,50	12,50	12,50
RS	São Jerônimo	1	12,50	12,50	12,50
RS	Santa Cruz do Sul	6	14,17	22,00	9,00
RS	Guaporé	2	15,25	18,00	12,50
RS	Ijuí	16	16,59	31,50	4,50
RS	Jaguarão	1	18,00	18,00	18,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	12,05	34,50	3,00
SC	Ituporanga	1	9,00	9,00	9,00
SC	Curitibanos	15	9,03	15,50	4,50
SC	Joaçaba	2	12,25	18,50	6,00
SC	Campos de Lages	10	13,10	34,50	4,00
SC	Xanxerê	9	14,33	26,00	8,00
SC	Canoinhas	6	15,92	24,50	8,00
SC	São Miguel do Oeste	6	22,50	36,00	8,50
SC	Chapecó	10	23,55	41,00	10,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	15,17	41,00	4,00
PR	Guarapuava	10	7,25	11,50	4,50
PR	Prudentópolis	2	9,00	11,00	7,00
PR	Ponta Grossa	15	9,03	14,00	4,00
PR	Telêmaco Borba	3	9,67	11,50	7,00
PR	Apucarana	2	12,25	13,00	11,50

Continua...

Tabela 30. Continuação.

PR	Jaguariaíva	10	12,40	24,00	5,50
PR	Londrina	3	14,83	21,00	10,50
PR	Umuarama	2	15,75	18,00	13,50
PR	Assaí	5	15,90	29,50	7,00
PR	Porecatu	3	16,83	20,50	11,50
PR	Cascavel	16	16,94	34,50	9,00
PR	Foz do Iguaçu	9	16,94	23,00	10,50
PR	Toledo	26	17,04	29,50	9,00
PR	Cornélio Procópio	6	17,08	20,00	12,50
PR	Capanema	2	17,25	21,50	13,00
PR	Jacarezinho	3	17,33	19,50	16,00
PR	Ivaiporã	7	18,00	25,00	11,50
PR	Maringá	6	19,58	27,00	10,00
PR	Faxinal	4	19,63	25,00	11,50
PR	Goioerê	22	22,11	38,00	11,00
PR	Floraí	11	25,73	35,50	10,00
PR	Campo Mourão	13	25,73	42,50	10,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	17,17	42,50	4,00
SP	Votuporanga	5	8,90	11,50	7,00
SP	Araraquara	2	12,50	14,00	11,00
SP	Birigui	2	12,75	13,50	12,00
SP	São Joaquim da Barra	9	12,89	24,00	2,00
SP	Itapeva	25	14,22	30,00	6,50
SP	Assis	6	18,83	26,00	10,00
SP	São José do Rio Preto	2	21,25	29,00	13,50
SP	Ourinhos	1	26,50	26,50	26,50
SP	Presidente Prudente	1	26,50	26,50	26,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	14,62	30,00	2,00
MS	Bodoquena	1	11,50	11,50	11,50
MS	Dourados	37	12,28	19,00	5,50
MS	Igatuemi	18	12,42	24,00	7,00
MS	Campo Grande	2	15,25	16,00	14,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	12,41	24,00	5,50
MT	Rondonópolis	15	5,97	14,50	1,50
MT	Alto Araguaia	7	11,64	17,00	1,50

Continua...

Tabela 30. Continuação.

MT	Paranatinga	6	12,00	15,50	7,50
MT	Primavera do Leste	15	12,20	27,50	2,00
MT	Sinop	35	15,94	27,00	7,50
MT	Alto Teles Pires	38	18,08	39,00	6,50
MT	Parecis	7	20,57	28,50	6,00
MT	Canarana	25	29,94	65,00	5,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	17,32	65,00	1,50
GO	Catalão	15	12,60	19,00	8,50
GO	Vale do Rio dos Bois	24	15,56	24,00	5,00
GO	Meia Ponte	20	15,63	28,50	8,00
GO	Aragarças	4	16,63	23,00	13,50
GO	Sudoeste de Goiás	70	16,89	37,50	9,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	15,97	37,50	5,00
MG	Lavras	3	4,17	6,50	0,50
MG	Paracatu	3	6,17	7,50	5,00
MG	Patos de Minas	6	6,50	8,00	5,00
MG	Uberlândia	1	6,50	6,50	6,50
MG	Varginha	2	6,75	8,00	5,50
MG	Unai	6	8,58	10,50	7,00
MG	Araxá	1	11,00	11,00	11,00
MG	Uberaba	18	11,14	21,00	3,50
MG	Patrocínio	18	12,33	20,50	2,50
MG	Frutal	1	31,00	31,00	31,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	10,27	31,00	0,50
BA	Barreiras	55	7,38	20,50	0,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	7,38	20,50	0,50
TO	Bico do Papagaio	1	4,50	4,50	4,50
TO	Rio Formoso	4	4,63	7,50	2,00
TO	Miracema do Tocantins	1	14,00	14,00	14,00
TO	Porto Nacional	2	14,25	21,50	7,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	8,19	21,50	2,00
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	14,46	65,00	0,50

Tabela 31. Dano mecânico determinado pelo testes de tetrazólio (% - nível 1-8) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Campanha central	1	12,00	12,00	12,00
RS	São Jerônimo	1	15,00	15,00	15,00
RS	Frederico Westphalen	7	18,86	29,00	10,00
RS	Erechim	2	19,50	20,00	19,00
RS	Carazinho	25	19,72	27,00	13,00
RS	Vacaria	9	19,89	32,00	12,00
RS	Jaguarão	1	20,00	20,00	20,00
RS	Sananduva	8	20,00	32,00	14,00
RS	Serras de Sudeste	1	20,00	20,00	20,00
RS	Passo Fundo	15	20,93	28,00	13,00
RS	Cachoeira do Sul	6	21,33	32,00	14,00
RS	Soledade	9	22,11	34,00	10,00
RS	Não-Me-Toque	13	24,85	34,00	14,00
RS	Guaporé	2	25,50	35,00	16,00
RS	Cruz Alta	27	25,85	37,00	9,00
RS	Camaquã	1	28,00	28,00	28,00
RS	Ijuí	16	29,31	40,00	18,00
RS	Santa Cruz do Sul	6	31,50	36,00	27,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	23,13	40,00	9,00
SC	Curitibanos	15	11,33	25,00	5,00
SC	Joaçaba	2	15,50	16,00	15,00
SC	Campos de Lages	10	17,30	29,00	8,00
SC	Ituporanga	1	18,00	18,00	18,00
SC	Xanxerê	9	19,56	29,00	13,00
SC	Canoinhas	6	20,50	30,00	12,00
SC	São Miguel do Oeste	6	22,00	27,00	16,00
SC	Chapecó	10	26,20	42,00	14,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	18,39	42,00	5,00
PR	Prudentópolis	2	23,00	24,00	22,00
PR	Capanema	2	27,00	27,00	27,00
PR	Jaguariaíva	10	27,90	43,00	20,00
PR	Guarapuava	10	28,10	41,00	19,00
PR	Telêmaco Borba	3	28,33	31,00	25,00

Continua...

Tabela 31. Continuação.

PR	Ponta Grossa	15	30,73	42,00	24,00
PR	Jacarezinho	3	32,67	34,00	30,00
PR	Faxinal	4	32,75	35,00	30,00
PR	Londrina	3	33,67	39,00	29,00
PR	Ivaiporã	7	33,86	43,00	30,00
PR	Cascavel	16	33,88	54,00	12,00
PR	Floraí	11	34,55	40,00	26,00
PR	Cornélio Procopio	6	34,67	45,00	28,00
PR	Foz do Iguaçu	9	35,89	44,00	29,00
PR	Goioerê	22	37,09	57,00	19,00
PR	Toledo	26	37,27	55,00	22,00
PR	Maringá	6	39,33	49,00	22,00
PR	Assaí	5	40,00	51,00	29,00
PR	Umuarama	2	41,00	43,00	39,00
PR	Campo Mourão	13	42,77	54,00	30,00
PR	Apucarana	2	44,50	47,00	42,00
PR	Porecatu	3	46,33	50,00	42,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	35,07	57,00	12,00
SP	Araraquara	2	26,50	29,00	24,00
SP	São Joaquim da Barra	9	27,44	46,00	14,00
SP	Votuporanga	5	30,60	36,00	23,00
SP	Itapeva	25	30,96	43,00	17,00
SP	São José do Rio Preto	2	32,00	47,00	17,00
SP	Birigui	2	34,00	35,00	33,00
SP	Ourinhos	1	46,00	46,00	46,00
SP	Assis	6	53,00	64,00	30,00
SP	Presidente Prudente	1	64,00	64,00	64,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	33,72	64,00	14,00
MS	Iguatemi	18	26,56	41,00	12,00
MS	Bodoquena	1	32,00	32,00	32,00
MS	Dourados	37	38,24	70,00	12,00
MS	Campo Grande	2	42,00	46,00	38,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	34,64	70,00	12,00
MT	Paranatinga	6	13,17	18,00	9,00
MT	Primavera do Leste	15	16,13	30,00	6,00

Continua...

Tabela 31. Continuação.

MT	Alto Araguaia	7	17,00	36,00	3,00
MT	Canarana	25	17,48	24,00	8,00
MT	Rondonópolis	15	21,20	36,00	8,00
MT	Sinop	35	37,97	54,00	9,00
MT	Alto Teles Pires	38	42,29	63,00	22,00
MT	Parecis	7	57,57	67,00	48,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	30,64	67,00	3,00
GO	Catalão	15	21,00	32,00	14,00
GO	Meia Ponte	20	21,65	33,00	12,00
GO	Aragarças	4	21,75	26,00	18,00
GO	Sudoeste de Goiás	70	27,61	48,00	10,00
GO	Vale do Rio dos Bois	24	30,08	53,00	21,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	26,24	53,00	10,00
MG	Varginha	2	17,50	19,00	16,00
MG	Unai	6	17,83	25,00	9,00
MG	Patrocínio	18	21,28	33,00	5,00
MG	Uberlândia	1	23,00	23,00	23,00
MG	Uberaba	18	23,22	49,00	10,00
MG	Araxá	1	25,00	25,00	25,00
MG	Patos de Minas	6	25,17	38,00	17,00
MG	Paracatu	3	25,33	31,00	19,00
MG	Lavras	3	27,00	36,00	19,00
MG	Frutal	1	47,00	47,00	47,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	22,81	49,00	5,00
BA	Barreiras	55	25,35	63,00	12,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	25,35	63,00	12,00
TO	Bico do Papagaio	1	4,00	4,00	4,00
TO	Rio Formoso	4	12,75	17,00	11,00
TO	Miracema do Tocantins	1	14,00	14,00	14,00
TO	Porto Nacional	2	14,50	15,00	14,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	12,25	17,00	4,00
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	28,27	70,00	3,00

Tabela 32. Índice de grãos partidos (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Erechim	2	9,00	10,00	8,00
RS	Camaquã	1	9,50	9,50	9,50
RS	Jaguarão	1	9,50	9,50	9,50
RS	Campanha central	1	10,00	10,00	10,00
RS	São Jerônimo	1	10,00	10,00	10,00
RS	Serras de Sudeste	1	10,00	10,00	10,00
RS	Vacaria	9	10,67	26,50	2,50
RS	Soledade	9	11,11	19,00	3,50
RS	Ijuí	16	11,19	20,50	3,00
RS	Não-Me-Toque	13	11,81	21,00	5,00
RS	Cruz Alta	27	12,06	25,50	1,50
RS	Cachoeira do Sul	6	12,33	16,00	9,00
RS	Passo Fundo	15	12,97	30,00	3,00
RS	Carazinho	25	13,02	28,50	3,50
RS	Sananduva	8	13,44	22,50	10,00
RS	Guaporé	2	15,25	17,50	13,00
RS	Santa Cruz do Sul	6	15,25	26,50	9,00
RS	Frederico Westphalen	7	20,71	38,50	5,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	12,60	38,50	1,50
SC	Curitibanos	15	5,13	18,50	0,30
SC	Canoinhas	6	5,17	12,50	3,00
SC	Campos de Lages	10	10,55	28,50	3,00
SC	Joaçaba	2	13,00	20,00	6,00
SC	Xanxerê	9	16,67	37,00	3,50
SC	São Miguel do Oeste	6	16,92	39,00	3,00
SC	Chapecó	10	17,65	31,00	10,00
SC	Ituporanga	1	18,50	18,50	18,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	11,63	39,00	0,30
PR	Jaguariaíva	10	0,90	2,00	0,50
PR	Telêmaco Borba	3	2,67	6,50	0,50
PR	Assaí	5	4,70	8,50	2,00
PR	Jacarezinho	3	5,17	10,00	2,50
PR	Ponta Grossa	15	5,75	11,50	2,00

Continua...

Tabela 32. Continuação.

PR	Guarapuava	10	7,90	11,00	5,00
PR	Cascavel	16	10,34	20,50	0,50
PR	Floraí	11	10,55	17,50	4,50
PR	Capanema	2	10,75	19,00	2,50
PR	Londrina	3	11,00	13,50	9,50
PR	Maringá	6	11,08	14,00	9,50
PR	Prudentópolis	2	11,25	12,50	10,00
PR	Ivaiporã	7	13,43	30,00	5,00
PR	Toledo	26	14,06	37,00	0,50
PR	Campo Mourão	13	14,65	29,00	3,00
PR	Foz do Iguaçu	9	14,72	29,00	7,50
PR	Goioerê	22	14,83	30,00	0,30
PR	Faxinal	4	15,75	27,50	7,00
PR	Porecatu	3	16,00	20,50	9,00
PR	Umuarama	2	20,25	21,00	19,50
PR	Apucarana	2	26,00	26,50	25,50
PR	Cornélio Procópio	6	26,58	29,00	25,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	11,77	37,00	0,30
SP	Votuporanga	5	2,50	3,00	2,00
SP	Ourinhos	1	3,00	3,00	3,00
SP	Itapeva	25	6,03	20,50	0,20
SP	São Joaquim da Barra	9	13,03	22,50	2,50
SP	São José do Rio Preto	2	16,25	30,00	2,50
SP	Assis	6	16,33	30,50	10,00
SP	Araraquara	2	19,25	20,00	18,50
SP	Presidente Prudente	1	20,00	20,00	20,00
SP	Birigui	2	25,25	30,00	20,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	9,87	30,50	0,20
MS	Dourados	37	8,47	20,00	2,50
MS	Iguatemi	18	9,36	17,00	0,50
MS	Bodoquena	1	10,00	10,00	10,00
MS	Campo Grande	2	12,75	15,50	10,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	8,92	20,00	0,50
MT	Rondonópolis	15	5,50	35,00	0,00
MT	Primavera do Leste	15	5,83	17,50	0,50

Continua...

Tabela 32. Continuação.

MT	Alto Araguaia	7	7,36	14,00	2,50
MT	Sinop	35	8,19	20,50	1,50
MT	Alto Teles Pires	38	9,57	30,00	2,00
MT	Canarana	25	10,48	28,50	1,50
MT	Parecis	7	10,64	17,50	3,00
MT	Paranatinga	6	16,67	35,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	8,84	35,00	0,00
GO	Aragarças	4	4,00	5,50	3,50
GO	Vale do Rio dos Bois	24	11,71	20,50	3,00
GO	Meia Ponte	20	11,85	20,50	3,50
GO	Sudoeste de Goiás	70	13,29	40,00	2,50
GO	Catalão	15	18,07	33,00	6,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	13,05	40,00	2,50
MG	Frutal	1	0,50	0,50	0,50
MG	Varginha	2	0,75	1,00	0,50
MG	Lavras	3	0,77	1,50	0,30
MG	Uberlândia	1	2,00	2,00	2,00
MG	Paracatu	3	2,67	3,50	1,50
MG	Araxá	1	3,00	3,00	3,00
MG	Patrocínio	18	4,21	10,00	0,30
MG	Patos de Minas	6	6,00	10,50	3,00
MG	Unai	6	8,55	20,00	0,30
MG	Uberaba	18	10,14	35,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	6,15	35,00	0,00
BA	Barreiras	55	2,07	19,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	2,07	19,00	0,00
TO	Bico do Papagaio	1	1,00	1,00	1,00
TO	Rio Formoso	4	4,63	12,50	0,50
TO	Porto Nacional	2	6,50	11,50	1,50
TO	Miracema do Tocantins	1	12,00	12,00	12,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	5,56	12,50	0,50
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	10,30	40,00	0,00

Características fisiológicas do grão: dano por umidade tetrazólio, dano por percevejo tetrazólio e grãos verdes

José de Barros França-Neto
Francisco Carlos Krzyzanowski
Irineu Lorini

As características fisiológicas do grão de soja foram avaliadas pelas análises relatadas a seguir, realizadas no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia de Sementes do Núcleo Tecnológico de sementes e Grãos Nilton Pereira da Costa, da Embrapa Soja, em Londrina, PR.

Índice de deterioração por umidade determinado pelo teste de tetrazólio: esse parâmetro é normalmente utilizado para determinar a qualidade da semente de soja, mas neste trabalho está sendo utilizado para avaliar também qualidade do grão. A avaliação foi realizada em duas subamostras de 50 grãos por amostra, que foram acondicionadas em papel de germinação 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, os grãos foram colocados em solução com concentração de 0,075% de 2,3,5-trifenil-cloreto-de-tetrazólio, no escuro, em estufa, com temperatura de 40 °C, por 2,5 horas. Após esse período, os grãos foram lavados em água corrente e analisados individualmente, verificando-se a porcentagem de grãos com sinais de deterioração por umidade mais intensa (nível 6-8), conforme metodologia descrita por França-Neto et al. (1998).

Dano causado por percevejo determinado pelo teste de tetrazólio: realizado conforme metodologia relatada acima, verificando-se a porcentagem de grãos com sinais característicos de danos causados por percevejos (nível 1-8), conforme França-Neto et al. (1998).

Índice de grãos esverdeados: a determinação da porcentagem de grãos esverdeados foi realizada pela avaliação visual de quatro subamostras de 100 grãos cada por amostra, que foram seccionados ao meio com o auxílio de uma lâmina de barbear, sendo considerado esverdeado, o grão que apresentar a cor esverdeada tanto no tegumento quanto nas partes internas dos cotilédones.

Durante a execução do presente projeto, pela primeira vez um teste de avaliação fisiológica, como é o teste de tetrazólio, está sendo utilizado para avaliar o nível de deterioração do grão de soja, por meio do índice de deterioração por umidade. Elevados índices desse problema indicam duas situações características: se a colheita foi realizada no ponto correto, ou seja, sem atraso de colheita e sem a ocorrência de danos causados por chuvas em pré-colheita; ou se o grão sofreu algum processo de deterioração causado por retardamento do início de secagem ou por armazenamento com grau de umidade elevado (acima de 14%). Para caracterizar qual dos dois problemas ocorreu, os grãos de soja que sofreram as consequências da segunda situação, normalmente estão associados com infecção por fungos de armazenagem, como *Aspergillus* spp. (principalmente *A. flavus*) e/ou *Penicillium* spp. (França-Neto et al., 1998).

Conforme os resultados do teste de tetrazólio, o índice médio de deterioração por umidade constatado no Brasil na safra 2016/17 foi de 23,3% (Figura 53 e Tabelas 33 e 36), valor esse muito superior ao constatado na safra 2014/15, que foi de 11,9% (França-Neto e Krzyzanowski, 2016), porém ligeiramente inferior aos 28,1% constatados na safra 2015/16 (França-Neto e Krzyzanowski, 2017). Esse valor elevado de deterioração por umidade deve-se à ocorrência de chuvas frequentes na pré-colheita na safra 2016/17 em diversas regiões brasileira. Não existem padrões desse índice para grãos, mas para sementes de soja, foi estabelecido que a ocorrência desses índices acima de 6,0% caracteriza problemas sérios e os acima de 10,0%, problemas muito sérios (França-Neto et al., 1998). Especificamente em relação aos estados, os menores índices de deterioração por umidade

(< 23%) foram constatados em Minas Gerais (11,1%), Bahia (16,0%), Mato Grosso do Sul (17,0%), Rio Grande do Sul e Paraná (18,2%) e Santa Catarina (20,5%). Os maiores valores foram apresentados para os grãos provenientes de Tocantins (44,4%), Goiás (36,8%) e Mato Grosso (32,3%). São Paulo (24,8%) apresentou valores próximos à média nacional.

Deve-se destacar que em diversas microrregiões foram detectadas amostras de grãos com níveis muito elevados de deterioração por umidade (Figura 53 e Tabela 33), sobressaindo as microrregiões de Cruz Alta, Santa Cruz do Sul e Guaporé (78%) no Rio Grande do Sul, Alto Teles Pires (76%) e Canarana (89%) no Mato Grosso, Vale do Rio dos Bois (74%) e Sudoeste de Goiás (79%) em Goiás, Barreiras (70%) na Bahia e Dourados (97%) no Mato Grosso do Sul, que foi o maior valor registrado. Entretanto, em todos os estados diversas amostras de grãos apresentaram níveis muito baixos desse tipo de dano (< 5,0%), com várias amostras com nível mínimo de 0,0%, o que demonstra que a qualidade dos grãos, no que se refere a esse problema, pode e deve melhorar.

Com base nesses resultados, pode-se concluir que um melhor manejo da pontualidade da colheita deve ser implementado no Brasil, buscando-se colher as lavouras de soja mais próximas do ponto de maturidade de campo, evitando-se possíveis retardamentos do ponto de colheita. Elevados índices desse tipo de dano podem também estar relacionados com a realização da colheita de grãos mais úmidos, com graus de umidade acima de 14%. Nessa situação, o início do processo de secagem dos grãos deve ser iniciado o mais breve possível após a colheita, pois o armazenamento de grãos úmidos podem resultar no aumento desse tipo de dano, muitas vezes associados com a ocorrência de fungos de armazenagem.

O índice médio de danos causados por percevejos determinado pelo teste de tetrazólio em nível de Brasil foi de 21,7% (Figura 54 e Tabelas 34 e 36), ligeiramente inferior aos valores constatados na safra de 2014/15, que foi de 26,2% (França-Neto e Krzyzanowski, 2016) e de 25,1% na safra 2015/16 (França-Neto e Krzyzanowski, 2017). A ocorrência desses danos foi a mais baixa (< 20,0%) no Mato Grosso (19,3%), em Santa Catarina (17,9%), em Minas Gerais (11,3%), em Tocantins (10,1%), no Rio Grande do Sul (9,7%) e na Bahia (5,3%), estado esse que apresentou os menores índices médios desse dano na presente safra e na de 2015/16. Esses danos foram mais elevados (> 25%) em grãos produzidos em São Paulo (28,9%), no Mato Grosso do Sul (34,3%) e no Paraná (37,8%), significando que o manejo integrado dessa praga deve ser aprimorado com mais atenção nessas regiões. Essa mesma tendência também foi constatada nas duas safras anteriores (França-Neto e Krzyzanowski, 2016; 2017). Deve-se destacar que em diversas microrregiões foram detectadas amostras de grãos com níveis muito elevados (> 70%) de danos causados por percevejos (Figura 54 e Tabela 34), sobressaindo as microrregiões de Capanema (71%), Goioerê e Toledo (75%), Faxinal (79%) e Foz do Iguaçu (82%) no Paraná, Assis (72%) em São Paulo, Catalão (91%) em Goiás e Canarana (95%) no Mato Grosso, microrregião essa onde foi registrado o maior valor desse dano. Entretanto, em todos os estados, com exceção de Mato Grosso do Sul, diversas amostras de grãos apresentaram níveis muito baixos desse dano (< 5,0%), com algumas amostras provenientes das microrregiões de Vacaria, Santa Cruz do Sul e Ijuí no Rio Grande do Sul, Alto Araguaia e Sinop no Mato Grosso, Unaí em Minas Gerais, Barreiras na Bahia e Rio Formoso no Tocantins que apresentaram nível mínimo de 0,0%, o que demonstra que a qualidade dos grãos, no que se refere a esse problema, pode muito melhorar, com a implementação do aprimoramento das práticas do Manejo Integrado de Pragas, visando à melhoria da qualidade dos grãos de soja produzidos.

Em relação à ocorrência de grãos de soja esverdeados, o índice médio nacional foi de 2,1% (Figura 55 e Tabelas 35 e 36), valor idêntico ao constatado na safra 2015/16 e inferior aos 4,1% da safra 2014/15 (França-Neto e Krzyzanowski, 2016; 2017). Os maiores índices de ocorrência de grãos

esverdeados (> 2,5%) foram constatados no Mato Grosso do Sul (4,2%), em São Paulo (4,0%), no Paraná (3,9%) e em Minas Gerais (3,1%). A ocorrência de grãos esverdeados está associada com a morte prematura das plantas de soja, que resulta na maturação forçada dos grãos, sem que ocorra a degradação das clorofilas. A expressão desse problema é ainda mais acentuada, caso essa maturação forçada dos grãos ocorra sob temperaturas elevadas (França-Neto et al., 2012).

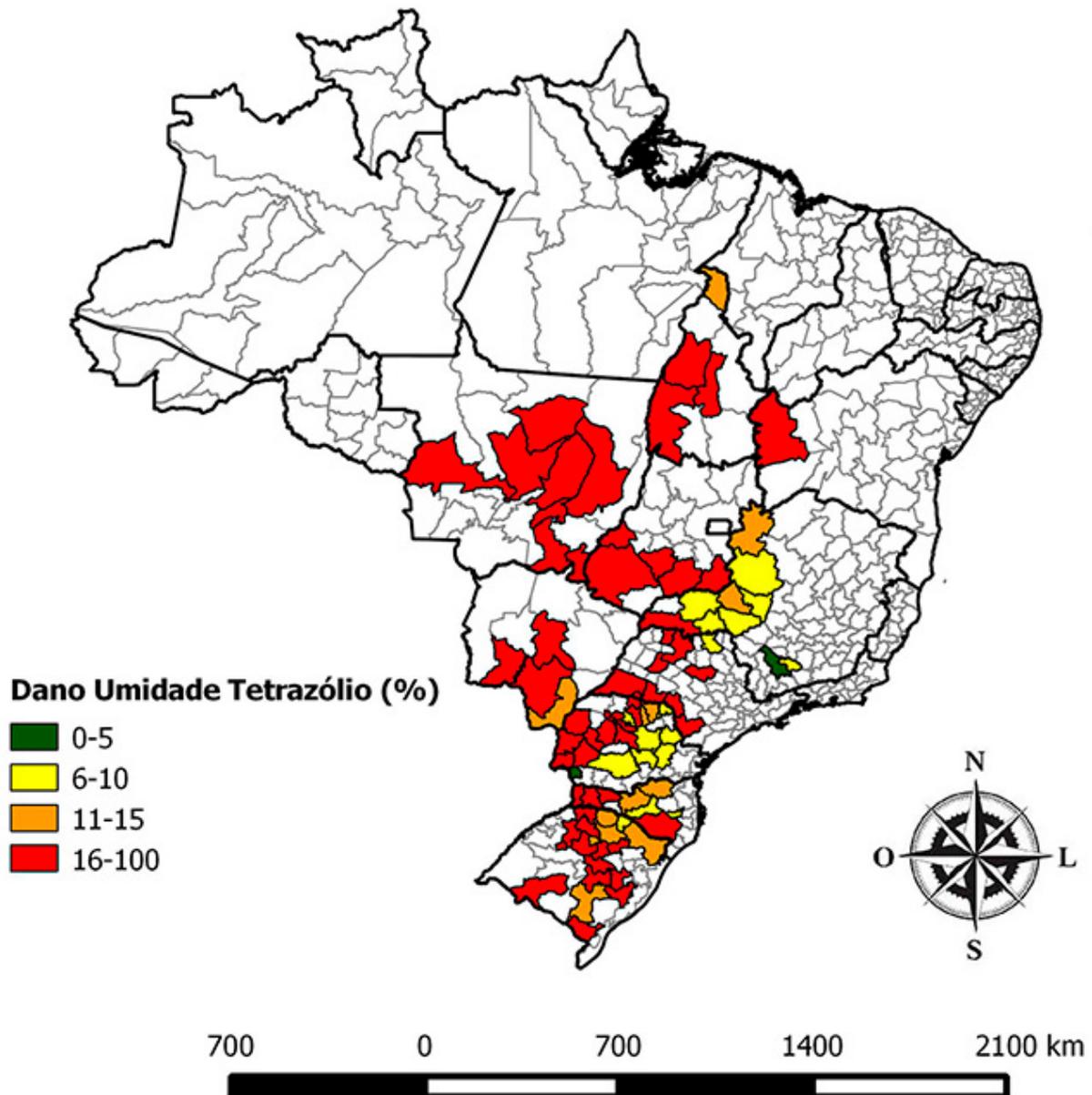


Figura 53. Índice de deterioração por umidade severa (% - nível 6-8), determinado pelo teste de tetrazólio nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

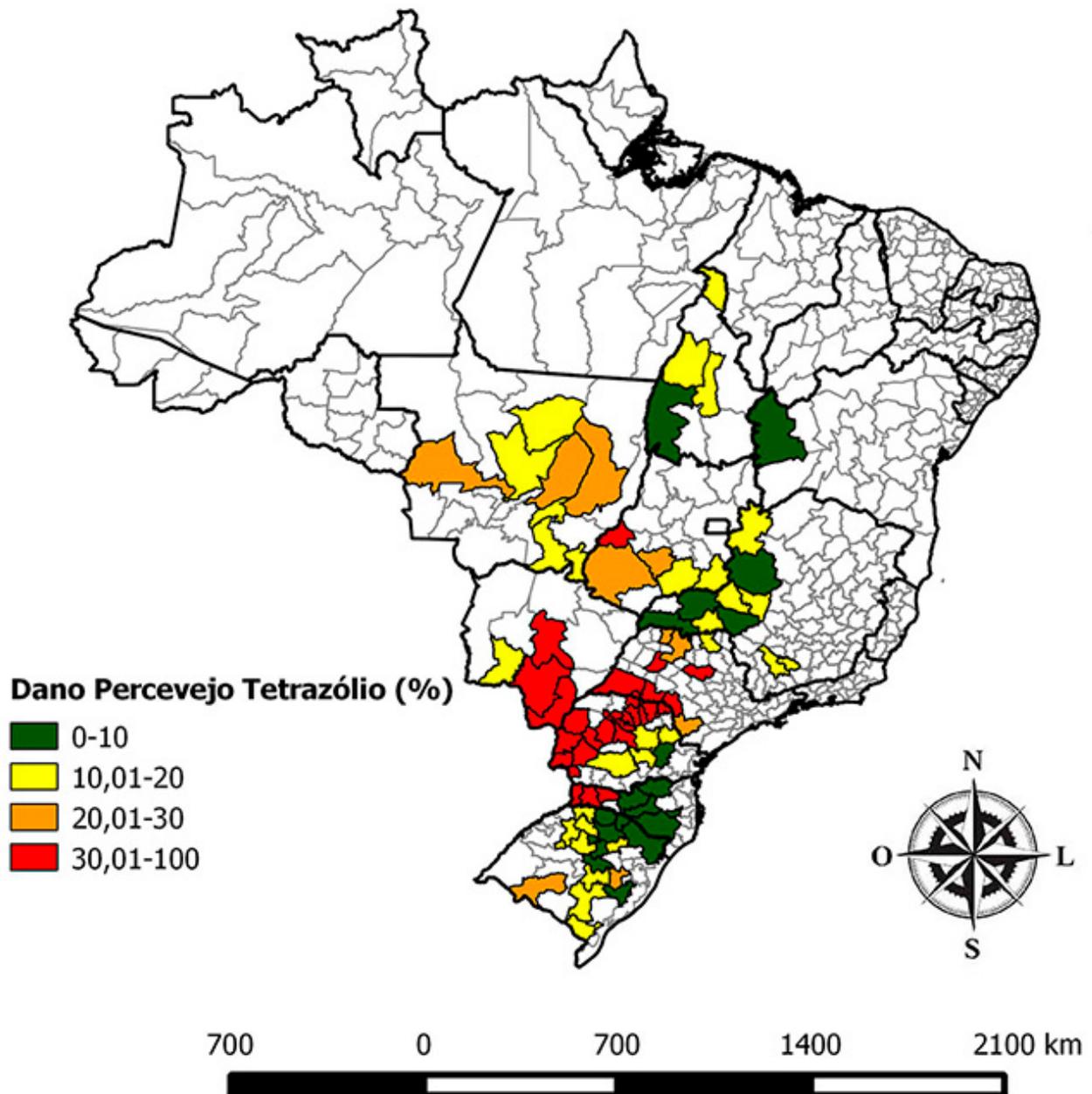


Figura 54. Índice de danos causados por percevejos (% - nível 1-8), determinado pelo teste de tetrázólio nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

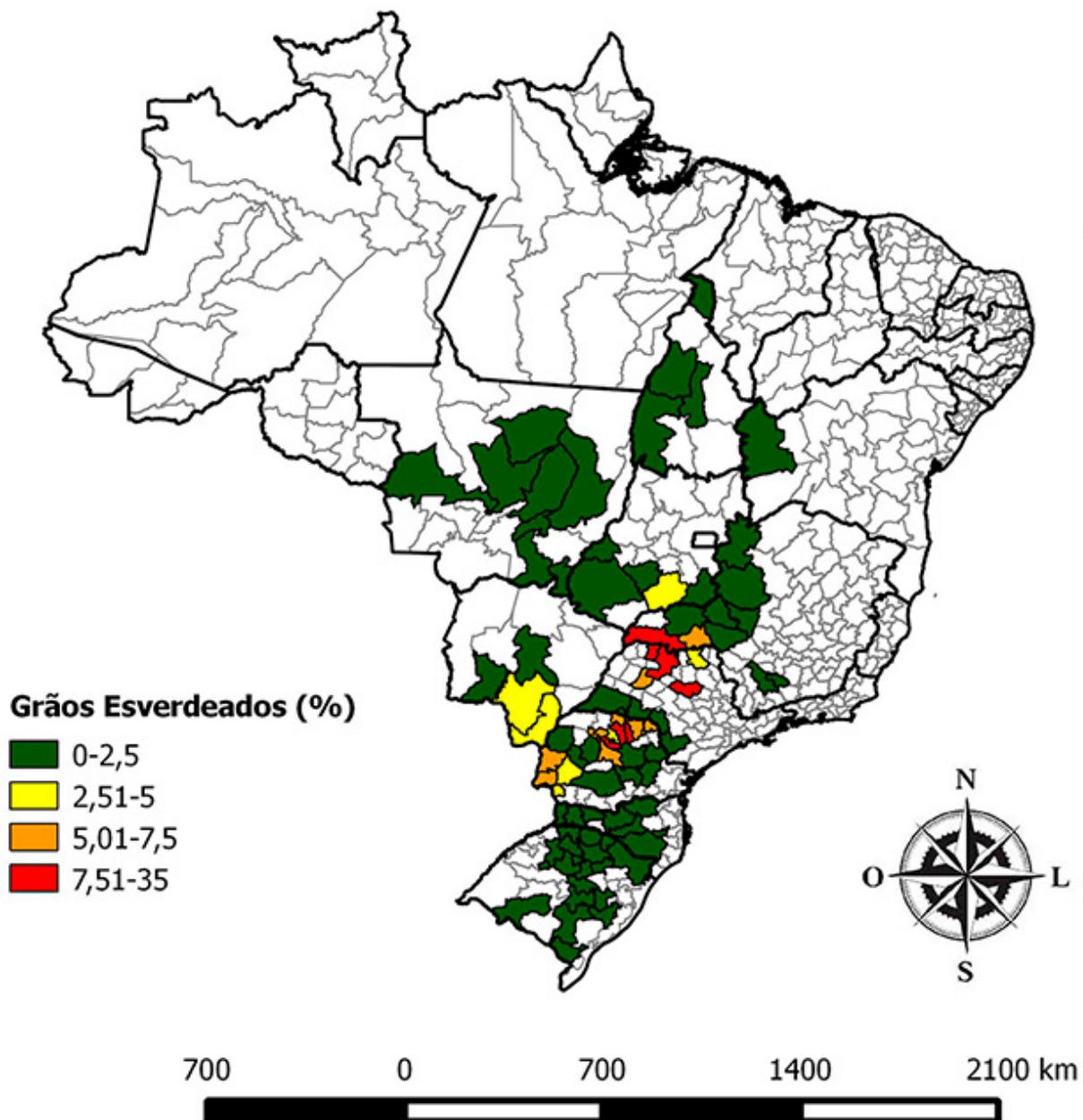


Figura 55. Índice de grãos esverdeados (%), determinado nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 33. Índice de deterioração por umidade severa (% - nível 6-8), determinado pelo teste de tetrazólio nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Sananduva	8	7,25	11,00	3,00
RS	Passo Fundo	15	11,47	25,00	4,00
RS	Não-Me-Toque	13	11,69	34,00	2,00
RS	Vacaria	9	11,78	28,00	5,00
RS	Erechim	2	14,00	15,00	13,00
RS	Serras de Sudeste	1	15,00	15,00	15,00
RS	Cachoeira do Sul	6	16,00	19,00	11,00
RS	São Jerônimo	1	16,00	16,00	16,00
RS	Carazinho	25	17,12	51,00	6,00
RS	Ijuí	16	19,13	60,00	4,00
RS	Frederico Westphalen	7	20,43	39,00	9,00
RS	Cruz Alta	27	20,74	78,00	7,00
RS	Soledade	9	21,44	41,00	8,00
RS	Campanha central	1	24,00	24,00	24,00
RS	Camaquã	1	26,00	26,00	26,00
RS	Jaguarão	1	30,00	30,00	30,00
RS	Santa Cruz do Sul	6	44,33	78,00	17,00
RS	Guaporé	2	52,50	78,00	27,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	18,16	78,00	2,00
SC	Ituporanga	1	9,00	9,00	9,00
SC	Curitibanos	15	9,73	24,00	3,00
SC	Canoinhas	6	11,33	26,00	6,00
SC	Joaçaba	2	13,50	14,00	13,00
SC	Campos de Lages	10	18,70	50,00	4,00
SC	Xanxerê	9	25,22	57,00	11,00
SC	Chapecó	10	31,50	51,00	11,00
SC	São Miguel do Oeste	6	37,83	64,00	21,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	20,44	64,00	3,00
PR	Capanema	2	5,50	8,00	3,00
PR	Apucarana	2	6,00	7,00	5,00
PR	Prudentópolis	2	7,50	9,00	6,00
PR	Jaguariaíva	10	8,90	18,00	3,00
PR	Jacarezinho	3	9,67	14,00	7,00

Continua...

Tabela 33. Continuação.

PR	Guarapuava	10	9,70	14,00	3,00
PR	Telêmaco Borba	3	10,33	12,00	9,00
PR	Ponta Grossa	15	10,53	21,00	2,00
PR	Cornélio Procópio	6	13,33	18,00	6,00
PR	Assaí	5	14,20	29,00	3,00
PR	Cascavel	16	16,94	39,00	3,00
PR	Toledo	26	18,15	32,00	9,00
PR	Umuarama	2	19,00	22,00	16,00
PR	Foz do Iguaçu	9	19,67	29,00	7,00
PR	Porecatu	3	20,33	27,00	16,00
PR	Londrina	3	22,33	34,00	16,00
PR	Campo Mourão	13	23,62	44,00	1,00
PR	Faxinal	4	23,75	36,00	6,00
PR	Goioerê	22	23,86	47,00	7,00
PR	Ivaiporã	7	25,57	34,00	10,00
PR	Maringá	6	26,83	49,00	7,00
PR	Floraí	11	30,27	56,00	17,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	18,22	56,00	1,00
SP	São Joaquim da Barra	9	10,56	19,00	5,00
SP	Presidente Prudente	1	20,00	20,00	20,00
SP	Votuporanga	5	24,00	33,00	17,00
SP	Assis	6	24,17	36,00	18,00
SP	Itapeva	25	27,56	52,00	11,00
SP	Birigui	2	28,50	30,00	27,00
SP	Araraquara	2	33,50	36,00	31,00
SP	Ourinhos	1	38,00	38,00	38,00
SP	São José do Rio Preto	2	41,00	54,00	28,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	24,77	54,00	5,00
MS	Iguatemi	18	11,94	28,00	0,00
MS	Bodoquena	1	17,00	17,00	17,00
MS	Dourados	37	18,65	97,00	4,00
MS	Campo Grande	2	29,50	34,00	25,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	16,91	97,00	0,00
MT	Primavera do Leste	15	19,33	50,00	2,00
MT	Alto Araguaia	7	19,43	49,00	1,00

Continua...

Tabela 33. Continuação.

MT	Paranatinga	6	20,33	40,00	11,00
MT	Parecis	7	26,14	31,00	15,00
MT	Sinop	35	30,46	61,00	8,00
MT	Rondonópolis	15	32,40	58,00	8,00
MT	Alto Teles Pires	38	32,87	76,00	10,00
MT	Canarana	25	50,12	89,00	8,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	32,33	89,00	1,00
GO	Catalão	15	17,27	30,00	4,00
GO	Meia Ponte	20	31,90	49,00	12,00
GO	Vale do Rio dos Bois	24	40,13	74,00	23,00
GO	Sudoeste de Goiás	70	40,86	79,00	6,00
GO	Aragarças	4	43,75	56,00	29,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	36,80	79,00	4,00
MG	Varginha	2	4,00	5,00	3,00
MG	Paracatu	3	6,00	7,00	5,00
MG	Patos de Minas	6	6,00	14,00	1,00
MG	Lavras	3	7,00	16,00	2,00
MG	Uberlândia	1	8,00	8,00	8,00
MG	Araxá	1	9,00	9,00	9,00
MG	Uberaba	18	9,78	60,00	1,00
MG	Unaí	6	14,17	24,00	5,00
MG	Patrocínio	18	14,44	42,00	1,00
MG	Frutal	1	36,00	36,00	36,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	11,14	60,00	1,00
BA	Barreiras	55	16,00	70,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	16,00	70,00	1,00
TO	Bico do Papagaio	1	14,00	14,00	14,00
TO	Porto Nacional	2	44,50	64,00	25,00
TO	Rio Formoso	4	46,75	64,00	37,00
TO	Miracema do Tocantins	1	65,00	65,00	65,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	44,38	65,00	14,00
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	23,34	97,00	0,00

Tabela 34. Danos causados por percevejos (% - nível 1-8), determinado pelo teste de tetrazólio nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Sananduva	8	6,38	13,00	3,00
RS	Vacaria	9	6,44	12,00	0,00
RS	Não-Me-Toque	13	6,46	15,00	1,00
RS	Camaquã	1	7,00	7,00	7,00
RS	Santa Cruz do Sul	6	7,67	12,00	0,00
RS	Passo Fundo	15	8,47	14,00	3,00
RS	Soledade	9	8,67	15,00	4,00
RS	Erechim	2	9,50	14,00	5,00
RS	Carazinho	25	10,16	22,00	2,00
RS	Ijuí	16	10,50	17,00	0,00
RS	Cruz Alta	27	10,96	23,00	3,00
RS	Guaporé	2	12,00	12,00	12,00
RS	Jaguarão	1	13,00	13,00	13,00
RS	Serras de Sudeste	1	13,00	13,00	13,00
RS	Frederico Westphalen	7	13,29	20,00	5,00
RS	Cachoeira do Sul	6	13,67	18,00	7,00
RS	São Jerônimo	1	21,00	21,00	21,00
RS	Campanha central	1	23,00	23,00	23,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	9,71	23,00	0,00
SC	Ituporanga	1	4,00	4,00	4,00
SC	Campos de Lages	10	4,60	7,00	2,00
SC	Canoinhas	6	6,33	11,00	3,00
SC	Joaçaba	2	6,50	9,00	4,00
SC	Curitibanos	15	7,20	15,00	1,00
SC	Chapecó	10	31,90	40,00	24,00
SC	Xanxerê	9	32,11	69,00	2,00
SC	São Miguel do Oeste	6	40,00	54,00	27,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	17,92	69,00	1,00
PR	Ponta Grossa	15	6,27	15,00	2,00
PR	Prudentópolis	2	11,00	15,00	7,00
PR	Guarapuava	10	15,90	28,00	3,00
PR	Telêmaco Borba	3	16,00	27,00	9,00
PR	Jaguariaíva	10	18,50	23,00	11,00

Continua...

Tabela 34. Continuação.

PR	Floraí	11	31,64	45,00	16,00
PR	Ivaiporã	7	33,29	50,00	14,00
PR	Londrina	3	35,67	40,00	29,00
PR	Campo Mourão	13	36,46	51,00	24,00
PR	Porecatu	3	41,67	49,00	35,00
PR	Goioerê	22	42,05	75,00	10,00
PR	Jacarezinho	3	42,33	48,00	37,00
PR	Maringá	6	42,33	57,00	25,00
PR	Cascavel	16	47,94	58,00	35,00
PR	Umuarama	2	48,00	56,00	40,00
PR	Apucarana	2	48,50	49,00	48,00
PR	Assaí	5	49,40	67,00	38,00
PR	Cornélio Procópio	6	51,67	57,00	42,00
PR	Toledo	26	52,42	75,00	33,00
PR	Foz do Iguaçu	9	52,44	82,00	32,00
PR	Faxinal	4	55,75	79,00	42,00
PR	Capanema	2	68,50	71,00	66,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	37,85	82,00	2,00
SP	São Joaquim da Barra	9	15,44	32,00	5,00
SP	São José do Rio Preto	2	20,50	35,00	6,00
SP	Itapeva	25	26,04	39,00	5,00
SP	Votuporanga	5	27,40	37,00	17,00
SP	Araraquara	2	32,50	40,00	25,00
SP	Birigui	2	39,50	49,00	30,00
SP	Ourinhos	1	40,00	40,00	40,00
SP	Assis	6	52,67	72,00	28,00
SP	Presidente Prudente	1	66,00	66,00	66,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	28,94	72,00	5,00
MS	Bodoquena	1	19,00	19,00	19,00
MS	Dourados	37	32,78	57,00	18,00
MS	Igatuemi	18	37,56	64,00	16,00
MS	Campo Grande	2	42,00	52,00	32,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	34,34	64,00	16,00
MT	Alto Araguaia	7	10,71	28,00	0,00
MT	Primavera do Leste	15	14,53	31,00	4,00

Continua...

Tabela 34. Continuação.

MT	Rondonópolis	15	18,87	39,00	6,00
MT	Sinop	35	18,97	43,00	0,00
MT	Alto Teles Pires	38	19,34	42,00	5,00
MT	Parecis	7	22,43	34,00	3,00
MT	Paranatinga	6	22,50	32,00	12,00
MT	Canarana	25	23,76	95,00	5,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	19,33	95,00	0,00
GO	Catalão	15	13,80	91,00	3,00
GO	Meia Ponte	20	17,20	33,00	4,00
GO	Vale do Rio dos Bois	24	21,25	70,00	2,00
GO	Sudoeste de Goiás	70	23,94	68,00	4,00
GO	Aragarças	4	31,00	45,00	25,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	21,51	91,00	2,00
MG	Araxá	1	1,00	1,00	1,00
MG	Uberlândia	1	4,00	4,00	4,00
MG	Frutal	1	7,00	7,00	7,00
MG	Paracatu	3	8,00	11,00	6,00
MG	Patrocínio	18	10,56	23,00	4,00
MG	Lavras	3	11,33	20,00	7,00
MG	Unai	6	11,83	28,00	0,00
MG	Patos de Minas	6	12,00	18,00	3,00
MG	Varginha	2	12,00	13,00	11,00
MG	Uberaba	18	13,22	68,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	11,27	68,00	0,00
BA	Barreiras	55	5,33	55,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	5,33	55,00	0,00
TO	Rio Formoso	4	5,50	16,00	0,00
TO	Porto Nacional	2	13,50	20,00	7,00
TO	Bico do Papagaio	1	14,00	14,00	14,00
TO	Miracema do Tocantins	1	18,00	18,00	18,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	10,13	20,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	21,72	95,00	0,00

Tabela 35. Índice de grãos esverdeados (%), determinado nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Camaquã	1	0,00	0,00	0,00
RS	Jaguarão	1	0,00	0,00	0,00
RS	São Jerônimo	1	0,00	0,00	0,00
RS	Serras de Sudeste	1	0,00	0,00	0,00
RS	Campanha central	1	0,25	0,25	0,25
RS	Guaporé	2	0,25	0,50	0,00
RS	Cachoeira do Sul	6	0,38	1,00	0,00
RS	Vacaria	9	0,39	1,75	0,00
RS	Frederico Westphalen	7	0,39	1,00	0,00
RS	Sananduva	8	0,50	1,25	0,00
RS	Soledade	9	0,53	1,00	0,00
RS	Cruz Alta	27	0,69	3,50	0,00
RS	Santa Cruz do Sul	6	0,71	3,00	0,00
RS	Ijuí	16	0,81	3,50	0,00
RS	Passo Fundo	15	0,85	2,25	0,00
RS	Carazinho	25	1,01	3,50	0,00
RS	Não-Me-Toque	13	1,29	4,25	0,25
RS	Erechim	2	1,38	2,00	0,75
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	0,74	4,25	0,00
SC	Ituporanga	1	0,00	0,00	0,00
SC	Joaçaba	2	0,00	0,00	0,00
SC	Canoinhas	6	0,04	0,25	0,00
SC	Campos de Lages	10	0,10	0,25	0,00
SC	Curitibanos	15	0,42	3,75	0,00
SC	São Miguel do Oeste	6	0,71	3,00	0,00
SC	Xanxerê	9	0,78	2,00	0,00
SC	Chapecó	10	1,00	2,75	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	0,49	3,75	0,00
PR	Prudentópolis	2	0,38	0,50	0,25
PR	Ponta Grossa	15	0,53	1,50	0,00
PR	Guarapuava	10	1,00	1,75	0,25
PR	Telêmaco Borba	3	1,08	3,00	0,00
PR	Jaguariaíva	10	1,68	5,50	0,00

Continua...

Tabela 35. Continuação.

PR	Campo Mourão	13	2,13	5,50	0,00
PR	Goioerê	22	2,35	7,75	0,50
PR	Umuarama	2	2,38	3,00	1,75
PR	Capanema	2	2,63	3,25	2,00
PR	Apucarana	2	2,75	3,00	2,50
PR	Cascavel	16	3,06	7,75	0,25
PR	Maringá	6	5,04	11,75	1,00
PR	Foz do Iguaçu	9	5,19	11,75	0,25
PR	Toledo	26	5,23	15,50	1,00
PR	Cornélio Procópio	6	5,88	11,00	0,75
PR	Ivaiporã	7	6,29	10,50	0,75
PR	Porecatu	3	6,67	8,00	5,75
PR	Jacarezinho	3	7,00	15,25	1,50
PR	Floraí	11	7,50	19,00	3,50
PR	Faxinal	4	7,94	15,00	2,50
PR	Londrina	3	8,58	9,75	6,25
PR	Assaí	5	10,65	28,75	1,25
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	3,94	28,75	0,00
SP	Ourinhos	1	0,00	0,00	0,00
SP	Assis	6	1,25	3,00	0,25
SP	Itapeva	25	1,52	4,25	0,00
SP	Presidente Prudente	1	1,75	1,75	1,75
SP	São Joaquim da Barra	9	4,89	15,75	0,00
SP	Birigui	2	5,63	7,50	3,75
SP	Votuporanga	5	8,55	21,50	1,00
SP	Araraquara	2	14,88	22,00	7,75
SP	São José do Rio Preto	2	17,38	30,75	4,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	3,96	30,75	0,00
MS	Bodoquena	1	2,50	2,50	2,50
MS	Campo Grande	2	2,50	2,75	2,25
MS	Dourados	37	4,14	12,50	0,25
MS	Iguatemi	18	4,72	8,75	0,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	4,23	12,50	0,25
MT	Canarana	25	0,38	4,50	0,00
MT	Primavera do Leste	15	0,65	2,50	0,00

Continua...

Tabela 35. Continuação.

MT	Alto Araguaia	7	0,68	1,75	0,00
MT	Rondonópolis	15	0,72	7,00	0,00
MT	Sinop	35	0,79	4,75	0,00
MT	Parecis	7	0,86	5,00	0,00
MT	Alto Teles Pires	38	1,04	11,25	0,00
MT	Paranatinga	6	1,17	3,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	0,78	11,25	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	70	0,99	4,50	0,00
GO	Vale do Rio dos Bois	24	1,17	4,25	0,00
GO	Catalão	15	1,40	3,00	0,00
GO	Aragarças	4	2,38	4,50	0,00
GO	Meia Ponte	20	3,89	13,50	1,25
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	1,54	13,50	0,00
MG	Varginha	2	0,13	0,25	0,00
MG	Paracatu	3	0,42	0,75	0,25
MG	Patos de Minas	6	0,75	1,50	0,00
MG	Lavras	3	0,83	2,25	0,00
MG	Patrocínio	18	0,83	2,75	0,00
MG	Unai	6	0,83	1,50	0,00
MG	Araxá	1	1,00	1,00	1,00
MG	Uberlândia	1	1,00	1,00	1,00
MG	Uberaba	18	6,61	37,50	0,00
MG	Frutal	1	33,00	33,00	33,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	3,09	37,50	0,00
BA	Barreiras	55	0,74	7,75	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	0,74	7,75	0,00
TO	Bico do Papagaio	1	0,25	0,25	0,25
TO	Rio Formoso	4	0,25	0,50	0,00
TO	Porto Nacional	2	0,38	0,75	0,00
TO	Miracema do Tocantins	1	1,00	1,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	0,38	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	2,05	37,50	0,00

Tabela 36. Resultados médios (%) para os parâmetros de deterioração por umidade (6-8), dano de percevejo (1-8), obtidos pelo teste de tetrazólio, e de grão esverdeado, determinados em 903 amostras de grãos de soja produzidos na safra 2016/17, provenientes de 293 municípios, em 89 microrregiões, em 10 estados brasileiros.

Estado	No. Municípios	No. Microrregiões	No. Amostras	Teste de Tetrazólio		Grãos Verdes
				Det. Umidade (6-8)	Dano Percevejo (1-8)	
----- (%) -----						
RS	69	18	150	18,2	9,7	0,7
SC	43	8	59	20,5	17,9	0,5
PR	78	22	180	18,2	37,8	3,9
SP	17	9	53	24,8	28,9	4,0
MS	19	4	58	17,0	34,3	4,2
MT	24	8	148	32,3	19,3	0,8
GO	19	5	133	36,8	21,5	1,5
MG	15	10	59	11,1	11,3	3,1
BA	1	1	55	16,0	5,3	0,7
TO	8	4	8	44,4	10,1	0,4
Total/Média	293	89	903	23,3	21,7	2,1

Características físico-químicas e tecnológicas dos grãos: teor de proteína, teor de óleo, acidez do óleo e teor de clorofila

José Marcos Gontijo Mandarino
Marcelo Alvares de Oliveira
Rodrigo Santos Leite

A soja é um alimento calórico-proteico importante para diminuir a desnutrição no mundo. Além disso, é uma alternativa proteica de boa qualidade para vegetarianos, possui uma fração lipídica rica em ácidos graxos poli-insaturados, carboidratos com atividade prebiótica e fibras solúveis e insolúveis (Tabela 37).

Tabela 37. Composição centesimal média da soja em grão.

Umidade (g/100g)	Proteínas (g/100g)	Lipídios (g/100g)	Carboidratos (g/100g)		Cinzas (g/100g)	Energia (Kcal)
			Açúcares	Fibras		
11,0	36,5	20,0	10,00	17,00	5,5	417

Fonte: USDA Nutrient Database.

A qualidade tecnológica da soja está associada a atributos quantitativos e qualitativos. Os atributos quantitativos estão relacionados com o teor de umidade e, principalmente, de lipídios e proteínas, que são os dois componentes de alto valor comercial para a produção dos derivados de soja tais como: óleo bruto, óleo degomado, óleo refinado desodorizado, farelos proteicos, farinhas, concentrados e isolados proteicos. Entretanto, os atributos qualitativos das frações lipídica e proteica (composta por globulinas, glutelinas, albuminas e prolaminas) da soja são extremamente importantes para caracterizar a qualidade tecnológica e destinar os grãos para a produção de diferentes produtos e linhas de processamento. O farelo de soja é insumo fundamental para nutrição animal, destacadamente de aves, suínos e bovinos confinados. Com o aumento de consumo de proteína animal, o consumo do referido farelo tem crescido gradualmente, sobretudo em países produtores de carnes como China e Brasil.

Quantidade e qualidade da proteína presente nos grãos de soja

Dentre as proteínas vegetais, a proteína da soja é uma excelente opção para substituir as proteínas animais, do ponto de vista nutricional, pois contém todos os aminoácidos essenciais, e em proporção adequada, excetuando-se apenas os aminoácidos sulfurados (metionina e cistina), com níveis baixos de concentração (Canto; Turatti, 1989).

O uso de produtos proteicos de soja pela indústria alimentícia tem aumentado devido ao seu custo relativamente baixo, e principalmente, a suas características funcionais ou tecnológicas. A capacidade que as proteínas de soja possuem para melhorar certas propriedades num sistema alimentar (por exemplo, a formação e estabilização de emulsões) depende de numerosos fatores (Hutton; Campbel, 1977; Wang et al., 1997). Entre estes estão condições e local de cultivo, condições de colheita e armazenamento dos grãos. O grau de maturação, cultivar, condições de estocagem, porcentual de grãos danificados e o processamento alteram as propriedades físico-químicas e funcionais das proteínas da soja, principalmente, a capacidade de absorção de água ou óleo, solubilidade, dispersibilidade, extensibilidade, viscosidade, espumabilidade, capacidade de gelificação, capacidade emulsificante e de absorção de aromas (Genovese; Lajolo, 1992; Carrão-Panizzi et al., 2006).

As aplicações tecnológicas dos produtos proteicos de soja dependem de suas propriedades funcionais, que variam de acordo com o grau de desnaturação sofrido pelas proteínas (Wagner; Añon, 1990). As proteínas da soja são sensíveis as diferentes condições de desnaturação. Como a maioria dos alimentos processados sofrem tratamentos térmicos durante seu processamento, a desnaturação pelo calor, principalmente o calor úmido, é de interesse particular, pois diminui a solubilidade das proteínas.

Quantidade e qualidade do óleo presente nos grãos de soja

As cultivares de soja apresentam uma variação entre 15 e 25% de lipídios totais. Dentre os óleos vegetais, o de soja é o mais consumido pela população brasileira, representando cerca de 90% de todos os óleos e gorduras consumidos no Brasil, enquanto no mundo esse consumo atinge entre 20 e 24% (Mandarino, et al., 2006; Osaki; Batalha, 2011). A utilização industrial do óleo de soja para a produção de diferentes produtos apresenta muitas vantagens, tais como: alto conteúdo de ácidos graxos essenciais; formação de cristais grandes, que são facilmente filtráveis, quando o óleo é hidrogenado e fracionado; alto índice de iodo, que permite a sua hidrogenação produzindo grande variedade de gorduras plásticas, e refino com baixas perdas (Arthur et al., 1999).

Os principais parâmetros para determinação da qualidade de óleos são os índices de acidez e de peróxidos, uma vez que indicam a presença de rancidez hidrolítica e oxidativa, respectivamente. São importantes na determinação da qualidade tecnológica dos grãos de soja destinados, principalmente, para a produção de óleo comestível (Ferreira et. al, 2008).

O índice de acidez pode ser influenciado por fatores como maturação dos grãos, estocagem, ação enzimática, qualidade dos grãos e sementes e processo de extração do óleo (por ação mecânica e/ou por solvente) (Cardoso et al., 2010). O índice de acidez está intimamente relacionado com a qualidade da matéria-prima. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio. A decomposição ou rancidez oxidativa dos triacilgliceróis é acelerada por fatores tais como: aquecimento, luz, presença de oxigênio, metais, dentre outros. A rancidez é quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres, sendo frequentemente expressa em gramas do componente ácido principal que, no caso da soja, é o ácido linoléico (Zenebon et al., 2008).

O índice de acidez do óleo de soja varia, naturalmente, entre 0,3 e 0,5% quando os grãos estão em formação até a fase de maturação fisiológica. Quando os grãos estão em condições de colheita (máximo 22% b.u.), inicia-se o processo degradativo, ocasionado por operações inadequadas, até a fase industrial, onde são toleráveis níveis de até 0,7% de ácidos graxos livres. Esses ácidos graxos livres necessitam ser neutralizados em função do nível de tolerância do mercado de óleo de soja ser de, no máximo, 0,05% (O'brien, 2004).

O óleo bruto extraído de grãos pode apresentar alto percentual de ácidos graxos livres devido aos danos qualitativos ocorridos no campo ou durante o armazenamento. Esse parâmetro é monitorado durante todo o processamento do óleo de soja, uma vez que identifica problemas potenciais para os quais podem ser iniciadas ações corretivas. A neutralização da acidez, realizada com produtos alcalinos, implica em custos adicionais ao processo de produção. Estudos mostram que as perdas de óleo devido à acidez atingem o dobro do índice de acidez, ou seja, para cada 0,1% de acidez, ocorre uma perda de óleo de 0,2% (Freitas et al., 2001).

Dependendo do processo e da capacidade da produção industrial, e do nível de acidez do óleo a ser extraído dos grãos de soja, o volume de recursos despendido pela indústria poderá chegar a alguns milhões de dólares anuais para reduzir esta acidez para o nível exigido comercialmente. Ressalta-se que esse custo não se aplica apenas à neutralização dos ácidos, mas também na quantidade de óleo perdido, na quantidade de energia gasta, nos custos de mão-de-obra e encargos sociais, na capacidade de produção, no desgaste e manutenção de equipamentos, além da necessidade de investimentos em máquinas para este fim específico (Lacerda-Filho et al., 2008).

Nas últimas safras, a quantidade de grãos verdes tem aumentado muito, pois condições de estresse por altas temperaturas e seca, insetos - percevejos principalmente - e doenças tem ocasionado a formação de grãos de soja pequenos, enrugados, descoloridos e imaturos, de coloração esverdeada, devido ao alto teor de clorofila presente. Nas situações de déficit hídrico (seca) e altas temperaturas, as plantas de soja suprimem a absorção de nutrientes para o seu desenvolvimento ou morrem antes do amadurecimento completo da semente (Mandarino, 2012). Resumindo, estresses bióticos e abióticos em plantas imaturas resultam em morte prematura ou maturação forçada de plantas, podendo produzir sementes e grãos esverdeados, que resultará numa acentuada redução da qualidade dos grãos e sementes e em severa redução na produtividade da lavoura (França-Neto et al., 2012).

A eliminação da clorofila residual na produção de óleo de soja pode ser realizada utilizando-se “terras diatomáceas” ou montimorilonitas, para efetuar o clareamento do óleo. As “terras” mais efetivas reduzem os valores de peróxido, eliminam a cor esverdeada do óleo e incrementam os tempos de indução. Assim, a etapa de clareamento do óleo elimina os peróxidos e restaura sua estabilidade (Freitas et al., 2001).

As perdas, em valores, que ocorrem devido à presença de grãos verdes, são pouco conhecidas. Sabe-se que o óleo extraído de um volume de grãos com alta porcentagem de grãos verdes terá em sua composição um alto índice de clorofila, e que esse excesso de clorofila no óleo promove o desenvolvimento de oxidações indesejáveis. Quanto maior o teor de clorofila no óleo, maior a quantidade necessária de terras clarificantes para a redução desse pigmento no óleo elevando, conseqüentemente, seu custo de produção (Freitas et al., 2001).

Resultados das análises realizadas em amostras de grãos de soja da safra 2016/17

As determinações dos teores percentuais de proteína, óleo, teor de clorofila e os índices de acidez, nas amostras de grãos de soja foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-químicas da Área de Melhoramento Genético da Embrapa Soja, em Londrina/ PR.

As amostras de grãos de soja da safra 2016/17 foram coletadas em vários municípios pertencentes às diferentes microrregiões dos seguintes Estados: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Tocantins. As determinações dos teores de proteína e óleo foram em 903 amostras de grãos de soja. O teor de clorofila e o índice de acidez foram determinados em 452 amostras de grãos de soja.

Teor de proteína

Os teores porcentuais médios de proteína nas 903 amostras de grãos de soja (Figura 56 e Tabela 38) foram determinados pela técnica da espectroscopia do infravermelho próximo (NIRS), com leituras em quatro curvas diferentes. Os resultados representam a média das quatro leituras e estão expressos em “Base Seca” (B.S.).

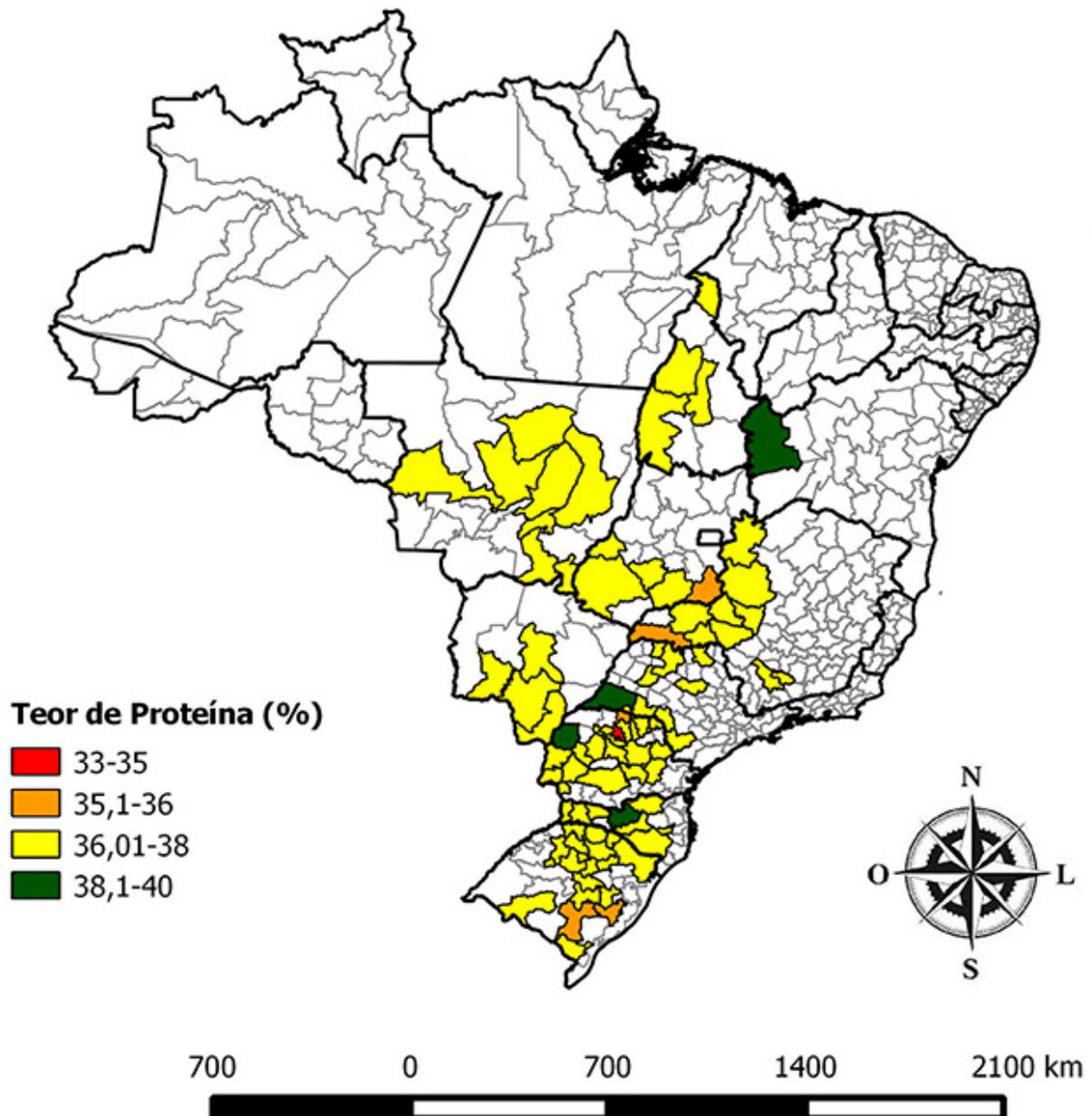


Figura 56. Teor de proteínas (%) em grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 38. Teor de proteína (%) em amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Camaquã	1	35,56	35,56	35,56
RS	Serras de Sudeste	1	35,72	35,72	35,72
RS	Sananduva	8	36,17	37,46	34,47
RS	Não-Me-Toque	13	36,22	37,54	34,88
RS	Vacaria	9	36,35	37,58	35,38
RS	Frederico Westphalen	7	36,37	37,49	35,05
RS	Campanha central	1	36,48	36,48	36,48
RS	Carazinho	25	36,58	38,89	34,89
RS	Passo Fundo	15	36,89	38,11	36,00
RS	Cachoeira do Sul	6	36,90	37,56	35,78
RS	Jaguarão	1	37,01	37,01	37,01
RS	Cruz Alta	27	37,01	38,34	35,22
RS	Santa Cruz do Sul	6	37,03	37,55	36,22
RS	Soledade	9	37,07	38,86	35,93
RS	Ijuí	16	37,11	38,59	34,77
RS	São Jerônimo	1	37,39	37,39	37,39
RS	Erechim	2	37,49	37,90	37,08
RS	Guaporé	2	37,88	38,51	37,25
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	36,75	38,89	34,47
SC	Chapecó	10	36,13	37,23	34,15
SC	São Miguel do Oeste	6	36,38	37,97	34,68
SC	Xanxerê	9	37,07	38,27	36,58
SC	Ituporanga	1	37,23	37,23	37,23
SC	Canoinhas	6	37,29	38,18	36,48
SC	Campos de Lages	10	37,50	38,49	36,60
SC	Curitibanos	15	37,71	40,14	35,28
SC	Joaçaba	2	38,39	39,68	37,09
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	37,15	40,14	34,15
PR	Apucarana	2	34,95	35,09	34,80
PR	Porecatu	3	35,81	35,98	35,59
PR	Capanema	2	36,05	37,77	34,32
PR	Cornélio Procópio	6	36,10	37,74	34,66
PR	Ponta Grossa	15	36,21	37,54	34,66

Continua...

Tabela 38. Continuação.

PR	Cascavel	16	36,30	38,12	34,95
PR	Campo Mourão	13	36,34	37,38	35,40
PR	Goioerê	22	36,44	38,68	34,34
PR	Jacarezinho	3	36,47	37,39	35,38
PR	Londrina	3	36,52	37,02	35,87
PR	Assaí	5	36,62	37,92	34,18
PR	Maringá	6	36,67	39,69	33,89
PR	Prudentópolis	2	36,76	37,97	35,55
PR	Ivaiporã	7	36,93	38,39	34,93
PR	Faxinal	4	36,99	38,76	34,64
PR	Toledo	26	37,03	38,74	33,85
PR	Floraí	11	37,14	38,82	35,24
PR	Jaguariaíva	10	37,33	38,16	36,28
PR	Foz do Iguaçu	9	37,36	40,18	34,67
PR	Telêmaco Borba	3	37,64	37,95	37,26
PR	Guarapuava	10	37,72	38,78	35,49
PR	Umuarama	2	38,32	39,57	37,07
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	36,74	40,18	33,85
SP	Birigui	2	37,14	37,85	36,44
SP	Votuporanga	5	37,36	39,82	35,37
SP	Itapeva	25	37,45	38,61	35,40
SP	São Joaquim da Barra	9	37,58	40,32	35,08
SP	Assis	6	37,65	39,97	36,05
SP	São José do Rio Preto	2	37,67	39,42	35,92
SP	Araraquara	2	37,78	38,17	37,39
SP	Ourinhos	1	38,08	38,08	38,08
SP	Presidente Prudente	1	39,33	39,33	39,33
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	37,54	40,32	35,08
MS	Dourados	37	37,34	39,41	35,10
MS	Iguatemi	18	37,44	39,31	35,26
MS	Campo Grande	2	37,66	38,46	36,85
MS	Bodoquena	1	37,66	37,66	37,66
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	37,39	39,41	35,10
MT	Alto Teles Pires	38	36,26	39,02	32,30
MT	Parecis	7	36,70	37,57	35,89

Continua...

Tabela 38. Continuação.

MT	Sinop	35	36,72	38,40	34,81
MT	Canarana	25	36,72	41,35	32,96
MT	Paranatinga	6	37,32	38,87	35,42
MT	Alto Araguaia	7	37,37	39,12	34,78
MT	Rondonópolis	15	37,68	39,90	35,64
MT	Primavera do Leste	15	37,73	40,68	35,79
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	36,86	41,35	32,30
GO	Catalão	15	35,96	37,51	32,66
GO	Meia Ponte	20	36,56	38,21	35,03
GO	Sudoeste de Goiás	70	36,90	38,97	33,95
GO	Vale do Rio dos Bois	24	36,92	38,68	34,68
GO	Aragarças	4	37,99	38,68	37,55
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	36,78	38,97	32,66
MG	Frutal	1	35,35	35,35	35,35
MG	Araxá	1	36,72	36,72	36,72
MG	Varginha	2	36,83	36,89	36,77
MG	Patrocínio	18	36,98	38,77	35,80
MG	Lavras	3	37,09	38,58	36,06
MG	Uberaba	18	37,12	39,66	32,03
MG	Unai	6	37,32	38,44	36,17
MG	Uberlândia	1	37,32	37,32	37,32
MG	Patos de Minas	6	37,48	38,14	36,92
MG	Paracatu	3	38,01	38,94	37,18
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	37,13	39,66	32,03
BA	Barreiras	55	38,16	41,15	35,57
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	38,16	41,15	35,57
TO	Miracema do Tocantins	1	36,09	36,09	36,09
TO	Porto Nacional	2	36,64	37,55	35,73
TO	Bico do Papagaio	1	36,76	36,76	36,76
TO	Rio Formoso	4	37,41	38,08	36,12
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	36,97	38,08	35,73
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	37,00	41,35	32,03

Com relação ao teor porcentual médio de proteínas houve variação entre as microrregiões dos Estados (Tabela 38). Os teores porcentuais médios de proteína encontrados para os grãos foram inferiores àqueles encontrados para as sementes nos Estados (RS, SC, PR, MT e TO), semelhantes (SP, MS, GO) e superiores (MG e BA). Os teores porcentuais médios de proteína para os Estados foi o seguinte: Rio Grande do Sul (36,75%), Santa Catarina (37,15%), Paraná (36,74%), São Paulo (37,54%), Mato Grosso do Sul (37,39%), Mato Grosso (36,86%), Goiás (36,78%). Minas Gerais (37,13%), Bahia (38,16%), Tocantins (36,97%). Em cinco dos 10 Estados onde as amostras de grãos foram coletadas os teores porcentuais médios de proteínas foram superiores a 37%, as exceções foram os Estados do Rio Grande do Sul onde o teor médio de proteína foi de 36,75%, semelhante ao teor médio da safra passada (36,38%); Paraná onde o teor médio de proteína foi de 36,74%, também semelhante ao teor médio da safra passada (36,52%); Mato Grosso onde o teor médio de proteína foi de 36,86%, entretanto inferior ao teor médio da safra passada (37,38%); Goiás onde o teor médio de proteína foi de 36,76%, semelhante ao teor médio da safra passada (36,69%) e Tocantins onde o teor médio de proteína foi de 36,97%, inferior ao teor médio da safra passada (37,87%). O teor porcentual médio de proteína mais alto foi encontrado no Estado da Bahia (38,16%).

Os valores mínimos para o teor porcentual de proteína foram 34,47% no Rio Grande do Sul, 34,15% em Santa Catarina, 33,85% no Paraná, 35,08% em São Paulo, 35,10% no Mato Grosso do Sul, 32,30% no Mato Grosso, 32,66% em Goiás, 32,03% em Minas Gerais, 35,57% na Bahia e 35,73% no Tocantins. Os valores máximos ficaram acima dos 38% sendo que os maiores valores encontrados para cada Estado foram os seguintes: 38,08% (TO), 38,89% (RS), 38,97% (GO), 39,41% (MS), 39,66% (MG), 40,14% (SC), 40,18% (PR), 40,32% (SP), 41,15% (BA) e 41,35% (MT). Assim sendo, os maiores teores porcentuais médios de proteína foram encontrados nos Estados da Bahia e Mato Grosso, respectivamente. Para o Brasil o teor médio porcentual de proteína nas amostras de grãos de soja foi de 37,00%, sendo 41,35% o maior valor e 32,03% o menor valor (Tabela 38).

Analisando-se os dados de teor porcentual médio de proteínas nos grãos colhidos nessa safra 2016/17, os teores apresentam um bom padrão para a indústria de produção de farelo desengordurado, destinado à fabricação de rações, uma vez que a maioria dos valores, de modo geral, ficaram num intervalo entre 36 e 38%.

Teor de óleo

Os teores porcentuais médios de óleo nas 903 amostras de grãos de soja (Figura 57 e Tabela 39) foram determinados pela técnica da espectroscopia do infravermelho próximo (NIRS), com leituras em quatro curvas diferentes. Os resultados representam a média das quatro leituras e estão expressos em “Base Seca” (B.S.).

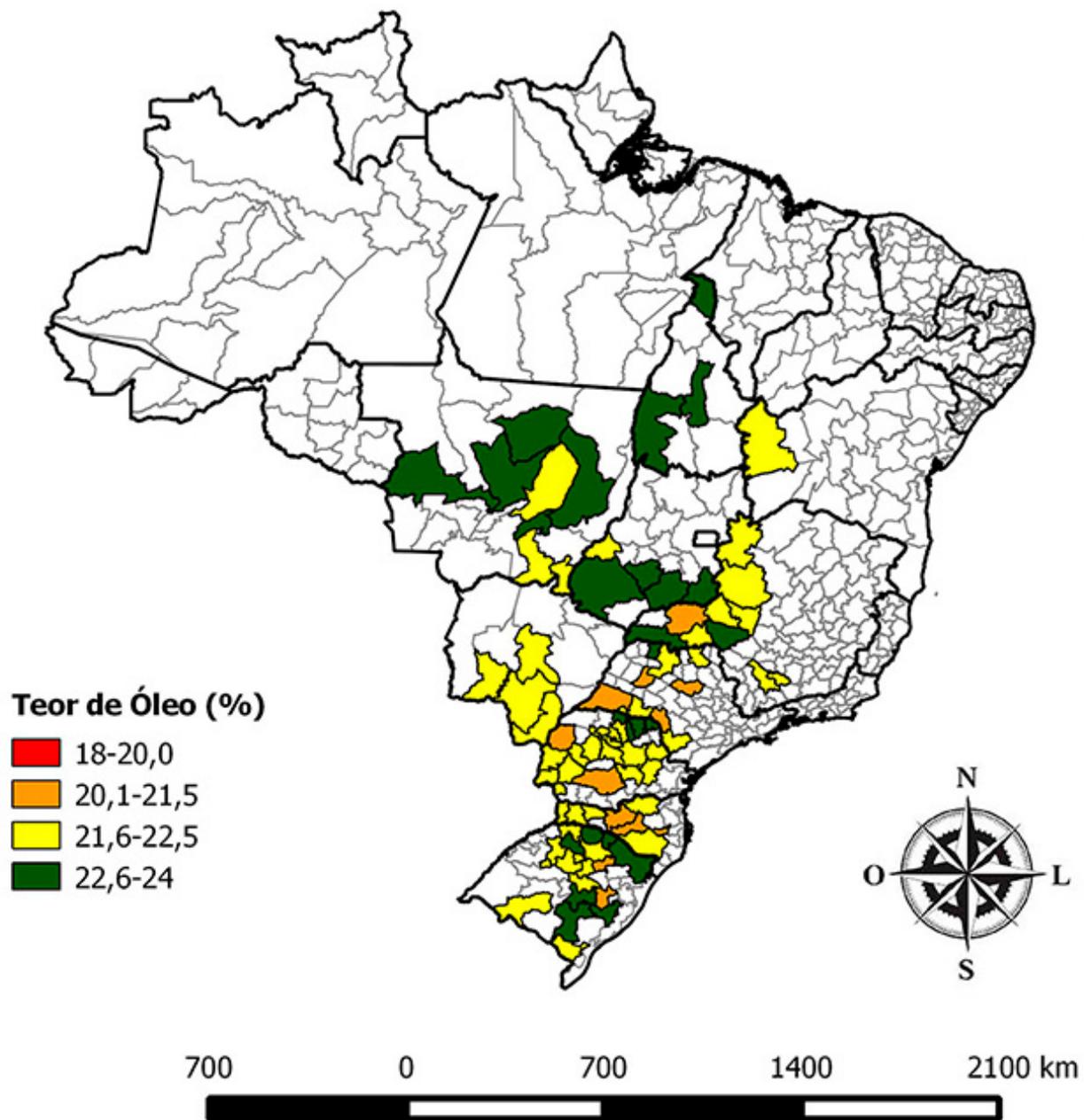


Figura 57. Teor de óleo (%) em amostras de grãos das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 39. Teor de óleo (%) em amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	São Jerônimo	1	21,37	21,37	21,37
RS	Guaporé	2	21,54	22,59	20,50
RS	Jaguarão	1	21,89	21,89	21,89
RS	Soledade	9	21,93	22,94	20,81
RS	Ijuí	16	21,95	23,38	20,89
RS	Santa Cruz do Sul	6	22,03	22,61	21,57
RS	Cruz Alta	27	22,18	23,57	20,35
RS	Frederico Westphalen	7	22,39	23,86	21,45
RS	Passo Fundo	15	22,43	23,68	21,62
RS	Campanha central	1	22,54	22,54	22,54
RS	Não-Me-Toque	13	22,56	24,28	21,10
RS	Erechim	2	22,60	23,01	22,18
RS	Carazinho	25	22,64	24,27	20,90
RS	Cachoeira do Sul	6	22,69	23,17	22,13
RS	Vacaria	9	22,73	23,96	22,06
RS	Serras de Sudeste	1	22,77	22,77	22,77
RS	Camaquã	1	23,14	23,14	23,14
RS	Sananduva	8	23,34	24,49	22,70
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	22,39	24,49	20,35
SC	Ituporanga	1	20,47	20,47	20,47
SC	Joaçaba	2	20,86	21,99	19,73
SC	Curitibanos	15	21,45	22,61	20,03
SC	Xanxerê	9	21,67	22,74	20,64
SC	Campos de Lages	10	22,03	23,38	21,05
SC	São Miguel do Oeste	6	22,06	22,95	21,33
SC	Canoinhas	6	22,39	22,69	21,95
SC	Chapecó	10	22,45	23,49	21,33
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	21,87	23,49	19,73
PR	Guarapuava	10	20,45	21,84	19,56
PR	Umuarama	2	21,41	22,19	20,64
PR	Faxinal	4	21,70	22,66	21,15
PR	Campo Mourão	13	21,73	22,72	19,67
PR	Telêmaco Borba	3	21,92	22,16	21,62

Continua...

Tabela 39. Continuação.

PR	Foz do Iguaçu	9	21,94	23,10	20,20
PR	Toledo	26	22,09	24,24	21,07
PR	Goioerê	22	22,23	23,65	20,17
PR	Capanema	2	22,27	22,55	21,98
PR	Ponta Grossa	15	22,27	23,53	21,17
PR	Floraí	11	22,31	23,23	21,08
PR	Prudentópolis	2	22,33	22,36	22,29
PR	Ivaiporã	7	22,33	23,54	21,47
PR	Apucarana	2	22,44	22,54	22,33
PR	Maringá	6	22,44	24,10	21,52
PR	Londrina	3	22,53	22,99	21,82
PR	Jaguariaíva	10	22,56	23,24	21,63
PR	Cascavel	16	22,59	23,92	21,25
PR	Cornélio Procopio	6	22,65	22,95	22,18
PR	Assaí	5	22,86	23,44	22,09
PR	Jacarezinho	3	22,94	23,24	22,62
PR	Porecatu	3	22,99	23,50	21,99
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	22,17	24,24	19,56
SP	Presidente Prudente	1	20,14	20,14	20,14
SP	Ourinhos	1	21,39	21,39	21,39
SP	Birigui	2	21,42	21,80	21,04
SP	Araraquara	2	21,46	21,94	20,98
SP	Assis	6	22,14	23,28	21,26
SP	Itapeva	25	22,15	23,21	20,73
SP	São Joaquim da Barra	9	22,39	23,51	20,65
SP	São José do Rio Preto	2	22,49	22,81	22,18
SP	Votuporanga	5	23,17	24,06	21,83
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	22,19	24,06	20,14
MS	Campo Grande	2	21,97	22,31	21,62
MS	Iguatemi	18	22,13	23,55	20,97
MS	Dourados	37	22,18	23,82	20,75
MS	Bodoquena	1	22,21	22,21	22,21
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	22,15	23,82	20,75
MT	Alto Araguaia	7	22,28	23,95	21,19
MT	Rondonópolis	15	22,43	23,61	20,81

Continua...

Tabela 39. Continuação.

MT	Paranatinga	6	22,52	23,87	21,88
MT	Primavera do Leste	15	22,63	24,19	21,48
MT	Alto Teles Pires	38	22,98	24,50	21,62
MT	Canarana	25	23,19	25,51	19,15
MT	Sinop	35	23,21	24,92	22,09
MT	Parecis	7	23,25	24,53	22,37
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	22,94	25,51	19,15
GO	Aragarças	4	22,39	22,79	22,21
GO	Vale do Rio dos Bois	24	22,64	23,90	21,21
GO	Sudoeste de Goiás	70	22,66	24,70	21,27
GO	Catalão	15	22,70	23,79	20,97
GO	Meia Ponte	20	22,88	23,81	21,68
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	22,68	24,70	20,97
MG	Uberlândia	1	21,37	21,37	21,37
MG	Lavras	3	21,83	22,79	20,74
MG	Paracatu	3	22,02	22,53	21,34
MG	Unai	6	22,14	22,96	21,32
MG	Patos de Minas	6	22,19	23,15	21,30
MG	Uberaba	18	22,22	25,73	20,55
MG	Varginha	2	22,28	22,68	21,88
MG	Patrocínio	18	22,51	23,57	21,37
MG	Araxá	1	22,61	22,61	22,61
MG	Frutal	1	22,71	22,71	22,71
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	22,27	25,73	20,55
BA	Barreiras	55	22,38	24,32	20,65
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	22,38	24,32	20,65
TO	Porto Nacional	2	22,87	22,91	22,84
TO	Bico do Papagaio	1	23,03	23,03	23,03
TO	Rio Formoso	4	23,35	24,02	22,20
TO	Miracema do Tocantins	1	24,63	24,63	24,63
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	23,35	24,63	22,20
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	22,42	25,73	19,15

Com relação ao teor porcentual médio de óleo nos grãos houve variação entre as microrregiões dos Estados (Tabela 39), e os teores porcentuais médios encontrados foram semelhantes àqueles determinados para sementes, apresentando os seguintes valores para essa safra: Rio Grande do Sul (22,39%), Santa Catarina (21,87%), Paraná (22,17%), São Paulo (22,19%), Mato Grosso do Sul (22,15%), Mato Grosso (22,94%), Goiás (22,68%). Minas Gerais (22,27%), Bahia (22,38%), Tocantins (23,35%). Em nove dos 10 Estados onde as amostras de grãos foram coletadas os teores porcentuais médios de óleo foram superiores a 22%, com exceção do Estado de Santa Catarina, onde o teor médio de óleo foi de 21,87%, semelhante ao da safra passada (21,49%). O teor porcentual médio de óleo mais alto foi encontrado no Estado do Tocantins (23,35%). Com relação à safra passada (2015/16) houve um aumento no teor médio porcentual de óleo nos grãos plantados nos Estados do Paraná, São Paulo e Tocantins, para os demais estados os teores médios encontrados nessa safra foram muito semelhantes aos da safra passada (2015/16) (Lorini, 2017). Os valores mínimos para o teor porcentual de óleo ficaram acima dos 19% e foram encontrados numa microrregião do Estado de Mato Grosso (19,15%), duas microrregiões do Estado do Paraná (19,56% e 19,67%) e uma microrregião do Estado de Santa Catarina (19,73%). Os valores máximos ficaram acima dos 24%, sendo que os maiores valores foram encontrados nos Estados de Mato Grosso (25,51%) e Minas Gerais (25,73%), a exceção foram os Estados de Santa Catarina e Mato Grosso do Sul onde esses valores máximos foram de 23,49% e 23,82%, respectivamente. Para o Brasil o teor médio porcentual de óleo nas amostras de grãos de soja foi de 22,42%, sendo 25,73% o maior valor e 19,15% o menor valor (Tabela 39).

Analisando-se os dados de teor porcentual médio de óleo nos grãos colhidos nessa safra de 2016/2017 os teores apresentam um excelente padrão para a indústria e extração e produção de óleos vegetais, uma vez que os valores, de modo geral ficaram acima dos 22%.

Acidez do óleo

A acidez do óleo (Figura 58 e Tabela 40) foi determinada utilizando o Método Oficial AOCS Ac5-41. Para cada amostra, 25g de grãos de soja moídos finamente foram adicionados a 50 mL de n-hexano. A extração do óleo ocorreu durante 1h, sob agitação constante e moderada, em agitador magnético de bancada. Após a extração, o sobrenadante foi filtrado (papel filtro quantitativo), sendo o líquido coletado para redução e evaporação do solvente. O béquer contendo o óleo foi mantido em estufa a 100°C durante 30 minutos para completa secagem do solvente, e o óleo obtido foi colocado em tubos para posterior quantificação da acidez. Para a quantificação, 1,5g do óleo extraído de cada amostra foram adicionados a 15 mL de álcool etílico 95%, pH neutro, e 6 gotas de fenolftaleína 1%. A titulação foi realizada com hidróxido de sódio 0,1 M, até coloração rósea persistente por aproximadamente 1 minuto. Como prova em branco da titulação, foi titulado um volume de 15 mL do álcool etílico 95%, sem adição de amostra (Firestone, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem. Para o cálculo do teor de acidez utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Acidez (\%)} = (G \times 2,82) / MA$$

onde:

G = volume gasto de NaOH 0,1M na titulação, já descontado o volume da prova em branco

MA = massa do óleo utilizada na titulação

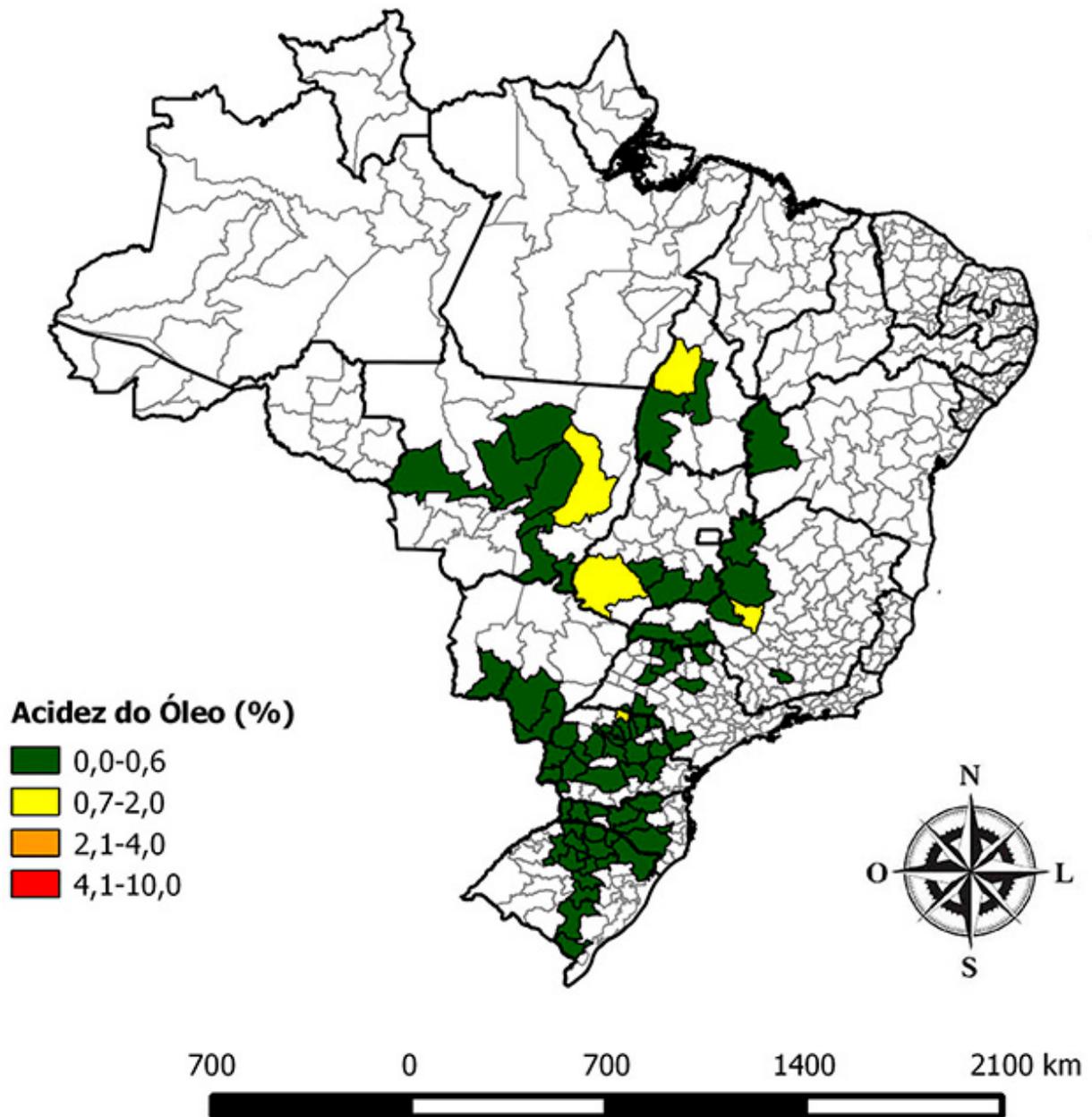


Figura 58. Índices de acidez do óleo (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 40. Índice de acidez do óleo (%) em amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Jaguarão	1	0,27	0,27	0,27
RS	Sananduva	4	0,27	0,32	0,24
RS	Passo Fundo	8	0,27	0,36	0,18
RS	Ijuí	8	0,32	0,43	0,26
RS	Não-Me-Toque	6	0,32	0,52	0,25
RS	Guaporé	1	0,34	0,34	0,34
RS	Carazinho	13	0,38	0,62	0,25
RS	Vacaria	4	0,39	0,61	0,25
RS	Serras de Sudeste	1	0,40	0,40	0,40
RS	Soledade	4	0,40	0,50	0,30
RS	Cachoeira do Sul	3	0,44	0,55	0,37
RS	Erechim	1	0,46	0,46	0,46
RS	Santa Cruz do Sul	4	0,46	0,65	0,35
RS	Cruz Alta	14	0,58	1,61	0,24
RS	Frederico Westphalen	3	0,62	0,73	0,43
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		75	0,40	1,61	0,18
SC	Ituporanga	1	0,22	0,22	0,22
SC	Canoinhas	3	0,26	0,27	0,25
SC	Campos de Lages	4	0,30	0,35	0,23
SC	Curitibanos	8	0,31	0,60	0,23
SC	São Miguel do Oeste	2	0,32	0,34	0,30
SC	Joaçaba	1	0,36	0,36	0,36
SC	Chapecó	5	0,43	0,53	0,33
SC	Xanxerê	5	0,48	0,82	0,32
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		29	0,35	0,82	0,22
PR	Jaguariaíva	5	0,21	0,28	0,18
PR	Guarapuava	5	0,22	0,25	0,19
PR	Telêmaco Borba	2	0,23	0,23	0,22
PR	Prudentópolis	1	0,24	0,24	0,24
PR	Jacarezinho	2	0,25	0,29	0,20
PR	Ponta Grossa	7	0,30	0,48	0,21
PR	Campo Mourão	6	0,30	0,44	0,24

Continua...

Tabela 39. Continuação.

PR	Assaí	2	0,34	0,36	0,32
PR	Ivaiporã	2	0,35	0,37	0,33
PR	Toledo	12	0,36	0,64	0,22
PR	Capanema	1	0,40	0,40	0,40
PR	Cornélio Procópio	3	0,42	0,58	0,31
PR	Foz do Iguaçu	6	0,43	0,81	0,24
PR	Cascavel	8	0,43	0,55	0,28
PR	Umuarama	1	0,43	0,43	0,43
PR	Goioerê	12	0,45	1,44	0,24
PR	Floraí	6	0,49	0,70	0,27
PR	Maringá	4	0,50	0,59	0,40
PR	Faxinal	2	0,59	0,75	0,43
PR	Londrina	2	0,60	0,71	0,50
PR	Apucarana	1	0,68	0,68	0,68
PR	Porecatu	1	0,89	0,89	0,89
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		91	0,39	1,44	0,18
SP	São Joaquim da Barra	5	0,24	0,29	0,19
SP	São José do Rio Preto	1	0,25	0,25	0,25
SP	Votuporanga	2	0,28	0,32	0,23
SP	Araraquara	1	0,29	0,29	0,29
SP	Birigui	1	0,41	0,41	0,41
SP	Assis	4	0,41	0,55	0,28
SP	Itapeva	12	0,44	1,82	0,19
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		26	0,37	1,82	0,19
MS	Bodoquena	1	0,19	0,19	0,19
MS	Iguatemi	8	0,29	0,46	0,10
MS	Dourados	20	0,37	0,52	0,24
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		29	0,34	0,52	0,10
MT	Primavera do Leste	7	0,29	0,58	0,19
MT	Paranatinga	3	0,33	0,57	0,19
MT	Parecis	4	0,47	0,52	0,35
MT	Sinop	17	0,54	1,20	0,26
MT	Alto Teles Pires	19	0,57	0,99	0,24
MT	Alto Araguaia	3	0,63	1,20	0,29

Continua...

Tabela 39. Continuação.

MT	Rondonópolis	8	0,66	1,69	0,32
MT	Canarana	13	0,78	1,23	0,23
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		74	0,57	1,69	0,19
GO	Catalão	7	0,53	0,80	0,34
GO	Meia Ponte	10	0,58	1,03	0,35
GO	Vale do Rio dos Bois	14	0,67	1,05	0,23
GO	Sudoeste de Goiás	36	0,86	3,13	0,29
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		67	0,74	3,13	0,23
MG	Patrocínio	9	0,26	0,32	0,20
MG	Lavras	2	0,31	0,37	0,24
MG	Uberaba	9	0,33	0,91	0,15
MG	Frutal	1	0,53	0,53	0,53
MG	Unai	4	0,55	0,83	0,27
MG	Paracatu	1	0,65	0,65	0,65
MG	Patos de Minas	3	0,72	1,47	0,28
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		29	0,40	1,47	0,15
BA	Barreiras	28	0,35	0,73	0,12
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		28	0,35	0,73	0,12
TO	Rio Formoso	2	0,42	0,51	0,34
TO	Porto Nacional	1	0,45	0,45	0,45
TO	Miracema do Tocantins	1	1,81	1,81	1,81
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		4	0,78	1,81	0,34
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		452	0,47	3,13	0,10

As maiores médias de índice de acidez na safra 2016/17 ocorreram nos estados de Tocantins (0,78%) e Goiás (0,74%). Entretanto a soja colhida na safra 2016/17, em todos os Estados brasileiros, apresentaram uma média de índice de acidez bem baixa, sendo que as condições climáticas nessa safra, em todo o Brasil, pode ter favorecido a qualidade do óleo nos grãos. Os teores médios de acidez das amostras de todos os Estados brasileiros ficaram abaixo ou próximos do índice de acidez de 0,7%, que a indústria preconiza para o índice ótimo de acidez no óleo do grão de soja (Tabela 40).

O teor médio de índice de acidez no Brasil na safra 2016/17 foi de 0,47%, bem mais baixo que da safra 2015/16 (0,94%) (Oliveira et al., 2017a), e muito mais baixo que da safra 2014/15 (2,24%) (Oliveira et al., 2017a).

Assim sendo, tanto nas safras 2015/16 (Oliveira et al., 2017a) como na 2016/17, todos os estados da federação apresentaram índices médios inferiores a 2%, que é o índice máximo que a Resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 preconiza. Entretanto a mesma foi revogada pela Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005, que não apresenta mais um índice máximo para óleo de soja bruto.

Teor de clorofila

Os teores de clorofila total (Figura 59 e Tabela 41) nas amostras de grãos de soja foram determinados através do método descrito por Arnon (1949) com adaptações de Pádua (2007) e resultados expressos em mg de clorofila.kg⁻¹ de amostra, ou seja, em ppm. 3g de soja moída finamente foram adicionados a 15 mL de uma solução de acetona 80% em água, em tubos plásticos recobertos com filme de alumínio, para evitar a incidência de luz. A amostra foi submetida à homogeneização em agitador vórtex a cada 15 minutos, totalizando 1 hora de tratamento. O material nos tubos foi filtrado (papel quantitativo), sendo o filtrado colocado em recipiente escuro até leitura em espectrofotômetro de absorção UV-VIS, nos comprimentos de onda 645 nm e 663 nm.

Para o cálculo do teor de clorofila total foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{CLOROFILA TOTAL (mg.kg}^{-1}\text{)} = [(20,2 \times \text{Abs645}) + (8,02 \times \text{Abs663})] \times \text{FC}$$

Onde: ABS = absorbância no comprimento de onda especificado

$$\text{FC} = \text{fator de correção} = 15\text{mL} / 3\text{g} = 5$$

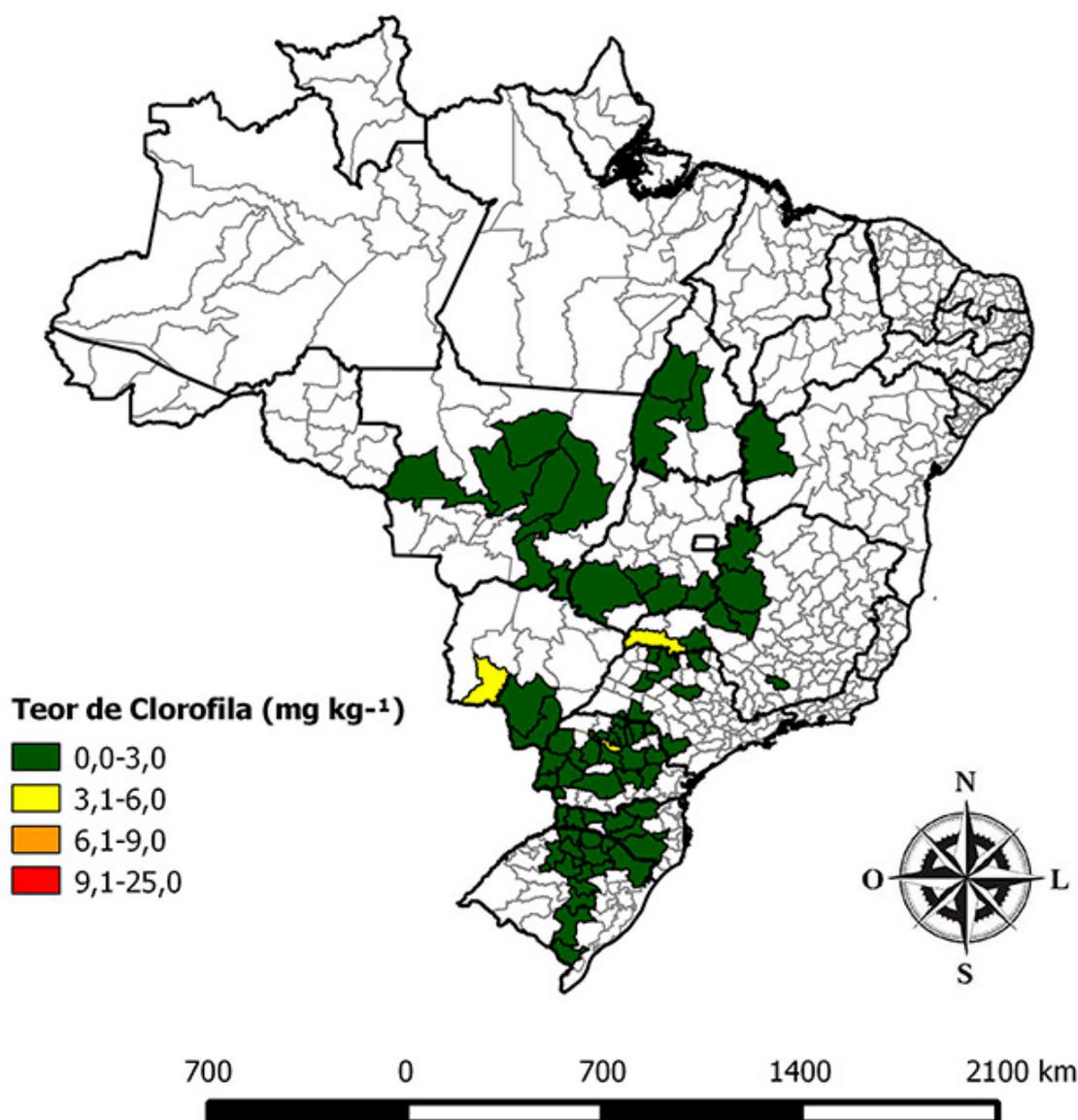


Figura 59. Teores de clorofila (mg.kg⁻¹) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 41. Teores de clorofila (mg.kg^{-1}) em amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Guaporé	1	0,04	0,04	0,04
RS	Vacaria	4	0,07	0,16	0,00
RS	Passo Fundo	8	0,09	0,64	0,00
RS	Carazinho	13	0,20	0,76	0,00
RS	Serras de Sudeste	1	0,22	0,22	0,22
RS	Soledade	4	0,35	0,71	0,00
RS	Cachoeira do Sul	3	0,39	0,52	0,32
RS	Frederico Westphalen	3	0,43	0,64	0,00
RS	Não-Me-Toque	6	0,64	1,73	0,00
RS	Santa Cruz do Sul	4	0,77	1,13	0,28
RS	Sananduva	4	0,83	1,67	0,00
RS	Ijuí	8	0,91	3,73	0,00
RS	Jaguarão	1	0,93	0,93	0,93
RS	Cruz Alta	14	0,93	5,61	0,00
RS	Erechim	1	0,95	0,95	0,95
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		75	0,53	5,61	0,00
SC	Joaçaba	1	0,28	0,28	0,28
SC	Ituporanga	1	0,32	0,32	0,32
SC	São Miguel do Oeste	2	0,39	0,64	0,14
SC	Canoinhas	3	0,60	0,93	0,28
SC	Curitibanos	8	0,69	2,16	0,14
SC	Campos de Lages	4	1,00	1,33	0,46
SC	Xanxerê	5	1,10	1,71	0,36
SC	Chapecó	5	1,18	1,73	0,54
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		29	0,83	2,16	0,14
PR	Umuarama	1	0,22	0,22	0,22
PR	Prudentópolis	1	0,46	0,46	0,46
PR	Ponta Grossa	7	0,49	1,11	0,28
PR	Guarapuava	5	0,59	0,99	0,28
PR	Jaguariaíva	5	0,63	1,51	0,18
PR	Telêmaco Borba	2	0,93	1,15	0,71
PR	Apucarana	1	1,19	1,19	1,19
PR	Capanema	1	1,21	1,21	1,21
PR	Goioerê	12	1,27	4,15	0,26

Continua...

Tabela 41. Continuação.

PR	Campo Mourão	6	1,29	3,75	0,08
PR	Cascavel	8	1,40	3,59	0,32
PR	Toledo	12	1,70	2,56	0,79
PR	Jacarezinho	2	1,70	2,70	0,71
PR	Foz do Iguaçu	6	2,24	5,38	1,01
PR	Maringá	4	2,31	3,51	1,05
PR	Cornélio Procópio	3	2,31	4,43	0,64
PR	Porecatu	1	2,58	2,58	2,58
PR	Assaí	2	2,69	3,26	2,12
PR	Ivaiporã	2	2,70	3,08	2,32
PR	Londrina	2	2,73	4,01	1,45
PR	Floraí	6	2,80	4,23	2,05
PR	Faxinal	2	3,30	4,07	2,54
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		91	1,59	5,38	0,08
SP	Itapeva	12	0,51	0,75	0,18
SP	São Joaquim da Barra	5	0,96	1,77	0,42
SP	Votuporanga	2	1,11	1,35	0,87
SP	Assis	4	1,16	2,80	0,32
SP	Birigui	1	1,41	1,41	1,41
SP	São José do Rio Preto	1	1,43	1,43	1,43
SP	Araraquara	1	1,87	1,87	1,87
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		26	0,87	2,80	0,18
MS	Dourados	20	1,33	3,10	0,18
MS	Iguatemi	8	2,42	5,46	1,03
MS	Bodoquena	1	3,11	3,11	3,11
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		29	1,69	5,46	0,18
MT	Sinop	17	0,36	0,83	0,00
MT	Alto Araguaia	3	0,41	0,83	0,00
MT	Primavera do Leste	7	0,53	0,75	0,32
MT	Paranatinga	3	0,55	0,68	0,32
MT	Parecis	4	0,57	1,05	0,08
MT	Canarana	13	0,59	1,11	0,04
MT	Rondonópolis	8	0,62	1,01	0,18
MT	Alto Teles Pires	19	0,71	4,52	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		74	0,56	4,52	0,00

Continua...

Tabela 41. Continuação.

GO	Sudoeste de Goiás	36	0,48	1,33	0,00
GO	Meia Ponte	10	0,56	0,93	0,00
GO	Vale do Rio dos Bois	14	0,59	1,61	0,04
GO	Catalão	7	0,71	1,17	0,26
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		67	0,54	1,61	0,00
MG	Paracatu	1	0,08	0,08	0,08
MG	Unai	4	0,34	0,58	0,14
MG	Patrocínio	9	0,41	0,87	0,12
MG	Patos de Minas	3	0,69	1,86	0,00
MG	Uberaba	9	1,18	3,81	0,14
MG	Lavras	2	1,49	2,70	0,28
MG	Frutal	1	3,16	3,16	3,16
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		29	0,83	3,81	0,00
BA	Barreiras	28	0,84	1,87	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		28	0,84	1,87	0,00
TO	Porto Nacional	1	0,46	0,46	0,46
TO	Rio Formoso	2	0,71	1,09	0,32
TO	Miracema do Tocantins	1	1,03	1,03	1,03
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		4	0,73	1,09	0,32
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		452	0,90	5,61	0,00

Na safra 2016/17 o teor médio de clorofila total nos grãos de soja foi baixo em todos os estados brasileiros, sendo que as maiores médias ocorreram no estados do Mato Grosso do Sul e Paraná com teores médios próximos a 1,5 mg.kg⁻¹(Tabela 41).

O teor médio de clorofila total nos grãos de soja foi bem baixo (menor do que 1 mg.kg⁻¹) na safra 2016/17 nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Tocantins. Assim sendo nas safras 2015/16 (Oliveira et al., 2017b) e 2016/17 o teor médio de clorofila total nos grãos de soja foi bem baixo apenas nos Estados do Mato Grosso, Minas Gerais e Tocantins (menor do que 1 mg.kg⁻¹) (Tabela 41).

Resultados da classificação comercial, conforme Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para amostras de grãos

Irineu Lorini

Os defeitos dos grãos de soja colhidos permitem avaliar a qualidade da safra e determinar o uso em função das necessidades de cada cadeia alimentar associada. No Brasil a classificação da soja é regulamentada pela Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007 e complementada pela Instrução Normativa Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2007a; 2007b), permitindo identificar entre os fornecedores de matéria prima aqueles que atendem as exigências do mercado. Isso garante que o produto adquirido seja realmente o ofertado e possibilita o reconhecimento do produto de melhor qualidade. Estas normativas determinam os defeitos, regras e limites de enquadramento da soja que será comercializada. Por estas normativas a soja é classificada pela aptidão de uso e aplicados os descontos para os itens que ultrapassarem os limites estabelecidos no momento da comercialização. Dentre os principais defeitos, pode-se citar:

- Grãos ardidos: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam visivelmente fermentados em sua totalidade e com coloração marrom escura acentuada, afetando o cotilédone;
- Grãos mofados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam com fungos (mofo ou bolor) visíveis a olho nu;
- Grãos fermentados: grãos ou pedaços de grãos que, em razão do processo de fermentação, tenham sofrido alteração visível na cor do cotilédone que não aquela definida para os ardidos;
- Grãos danificados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam com manchas na polpa alterados e deformados, perfurados ou atacados por doenças ou insetos, em qualquer de suas fases evolutivas;
- Grãos imaturos: grãos de formato oblongo, que se apresentam intensamente verdes, por não terem atingido seu desenvolvimento fisiológico completo e que podem se apresentar enrugados;
- Grãos chochos: grãos com formato irregular que se apresentam enrugados, atrofiados e desprovidos de massa interna.
- Grãos avariados: compreendem a soma dos grãos ou pedaços de grãos que se apresentam queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos.
- Os grãos podem também ser classificados como esverdeados: grãos ou pedaços de grãos com desenvolvimento fisiológico completo que apresentam coloração totalmente esverdeada no cotilédone. A porcentagem de grãos danificados por percevejos deverão ser divididos por quatro para que sejam somados aos avariados (Brasil, 2007a).

No Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja em Londrina, PR, as subamostras recebidas, conforme descrito anteriormente, seguiram o roteiro de análise dos defeitos conforme o Regulamento Técnico da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007 e complementada pela Instrução Normativa Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2007a; 2007b). Os resultados de grãos fermentados, grãos danificados por percevejos, grãos avariados e grãos que-

brados/amassados são apresentados a seguir para cada característica (Figuras 60 a 63, e Tabelas 42 a 45).

Como esperado, houve uma grande variação na porcentagem de defeitos encontrados nas 903 amostras de grãos de soja coletadas no país na safra 2016/17, sendo o principal fator de variação a região de produção, que é influenciada pelas condições climáticas da safra, além do efeito da cultivar. Os principais defeitos que podem ser destacados nestas amostras foram os grãos fermentados, grãos danificados por percevejos, grãos avariados e os grãos quebrados/amassados.

Para grãos fermentados, a média nacional na safra 2016/17 foi de 1,30%, e a amplitude de variação foi com amostras com zero até amostras com 12,45% de grãos fermentados. Considerando a média por estado verificamos as seguintes porcentagens: Rio Grande do Sul (0,94%), Santa Catarina (0,84%), Paraná (1,77%), São Paulo (1,43%), Mato Grosso do Sul (1,60%), Mato Grosso (1,42%), Goiás (1,49%), Minas Gerais (0,34%), Bahia (0,17%) e Tocantins (1,47%) (Figura 60 e Tabela 42).

Os grãos danificados por percevejos (picados) na safra 2016/17 tiveram uma média nacional de 2,09%, com amplitude de variação nas amostras de zero a 11,69%. Considerando a média por estado verificamos as seguintes porcentagens: Rio Grande do Sul (0,92%), Santa Catarina (1,66%), Paraná (3,31%), São Paulo (2,82%), Mato Grosso do Sul (3,57%), Mato Grosso (2,11%), Goiás (2,14%), Minas Gerais (1,10%), Bahia (0,64%) e Tocantins (0,67%). Deve-se considerar que os valores de grãos picados por percevejos, aqui apresentados, estão divididos por quatro, conforme estabelece a IN11 (Figura 61 e Tabela 43).

Grãos avariados tiveram uma média nacional de 3,68% na safra 2016/17, com amplitude de variação nas amostras de zero a 21,22%. Considerando a média por estado verificamos as seguintes porcentagens: Rio Grande do Sul (2,15%), Santa Catarina (2,58%), Paraná (5,62%), São Paulo (4,54%), Mato Grosso do Sul (5,50%), Mato Grosso (4,09%), Goiás (3,84%), Minas Gerais (1,61%), Bahia (0,87%) e Tocantins (2,33%). Os grãos avariados compreendem a soma dos ardidos, mofados, fermentados, danificados por insetos, imaturos, chochos, germinados e queimados, e tem a tolerância máxima de 8%. Acima disto incidem descontos diretos, conforme estabelece a IN11 do MAPA (Figura 62 e Tabela 44).

A média de grãos quebrados e amassados na safra 2016/17 foi de 3,46%, com amplitude de variação nas amostras de zero a 19,78%. Considerando a média por estado verificamos as seguintes porcentagens: Rio Grande do Sul (4,55%), Santa Catarina (4,12%), Paraná (3,99%), São Paulo (2,99%), Mato Grosso do Sul (3,04%), Mato Grosso (2,47%), Goiás (4,48%), Minas Gerais (1,87%), Bahia (0,92%) e Tocantins (3,16%). Os grãos quebrados e amassados têm a tolerância máxima de 30%. Acima disto incidem descontos diretos, conforme estabelece a IN11 do MAPA (Figura 63 e Tabela 45).

A safra 2016/17 apresentou uma melhor qualidade física dos grãos em relação as duas safras anteriores, safra 2014/15 (Lorini, 2016) e safra 2015/16 (Lorini, 2017). Embora em algumas microrregiões tenham ocorrido problemas sérios com elevado número de grãos avariados, exemplo Faxinal, PR com 12,19% de avariados, a maioria das microrregiões no Brasil teve diminuição na porcentagem de defeitos, destaque para o estado do Mato Grosso do Sul que reduziu severamente a porcentagem de avariados de mais de 13% nas safras 2014/15 e 2015/16 (LORINI, 2016; 2017) para 5,50% na safra 2016/17. Esta melhora na qualidade dos grãos se deve ao melhor manejo dos grãos pelos agricultores e armazenadores, e pelas melhores condições climáticas durante a safra 2016/17.

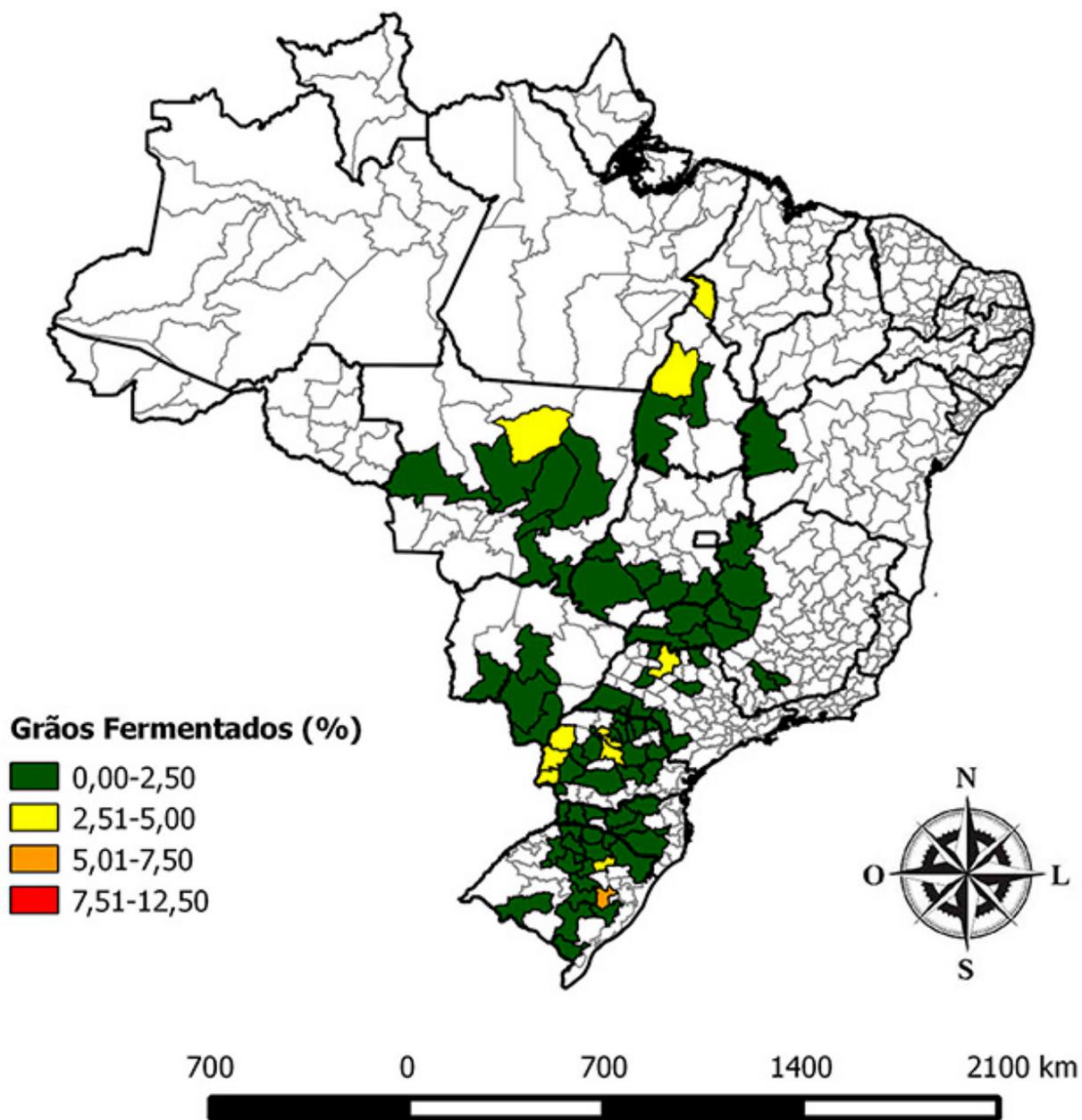


Figura 60. Média de grãos fermentados (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

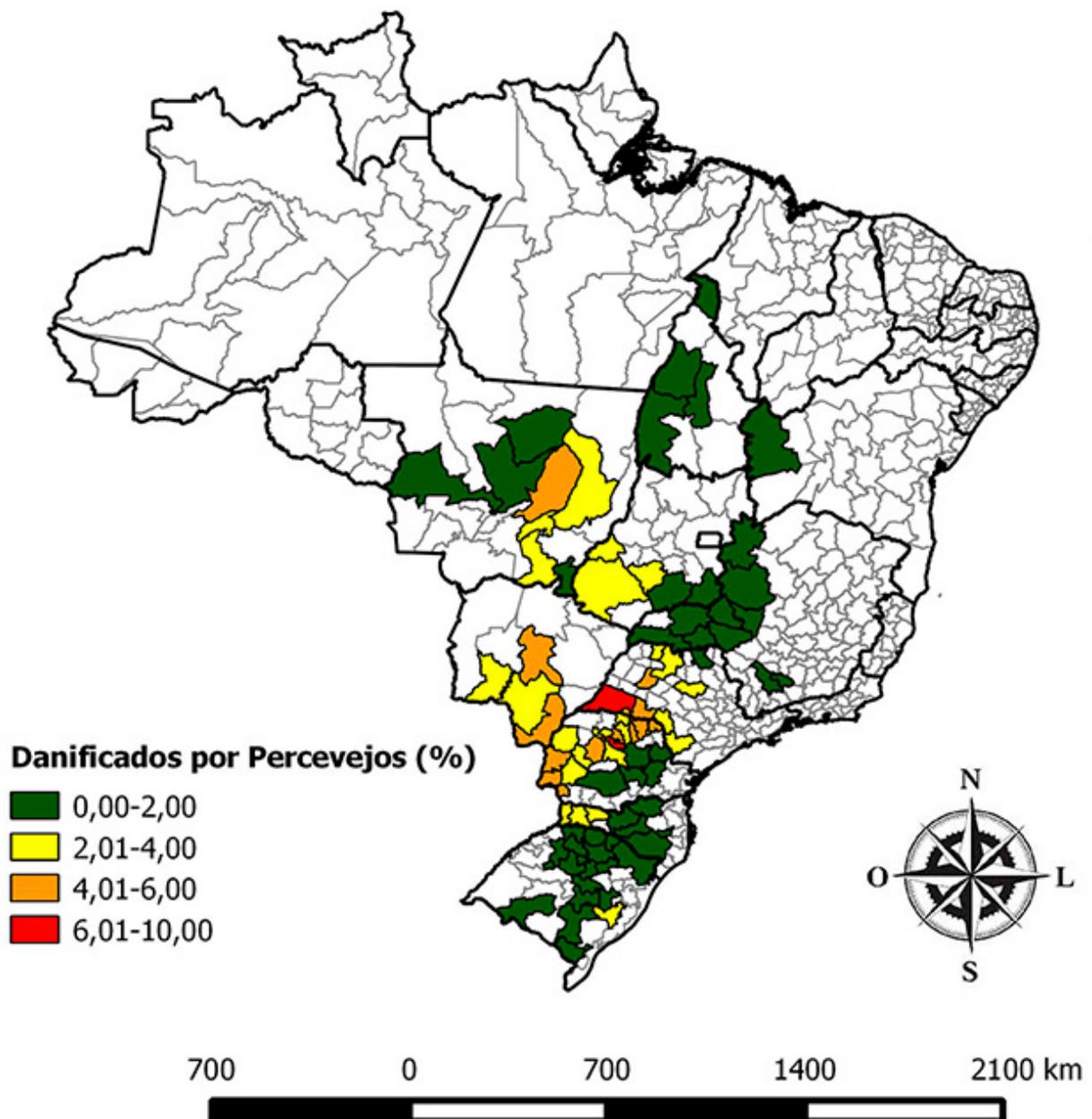


Figura 61. Média de grãos danificados por percevejos (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

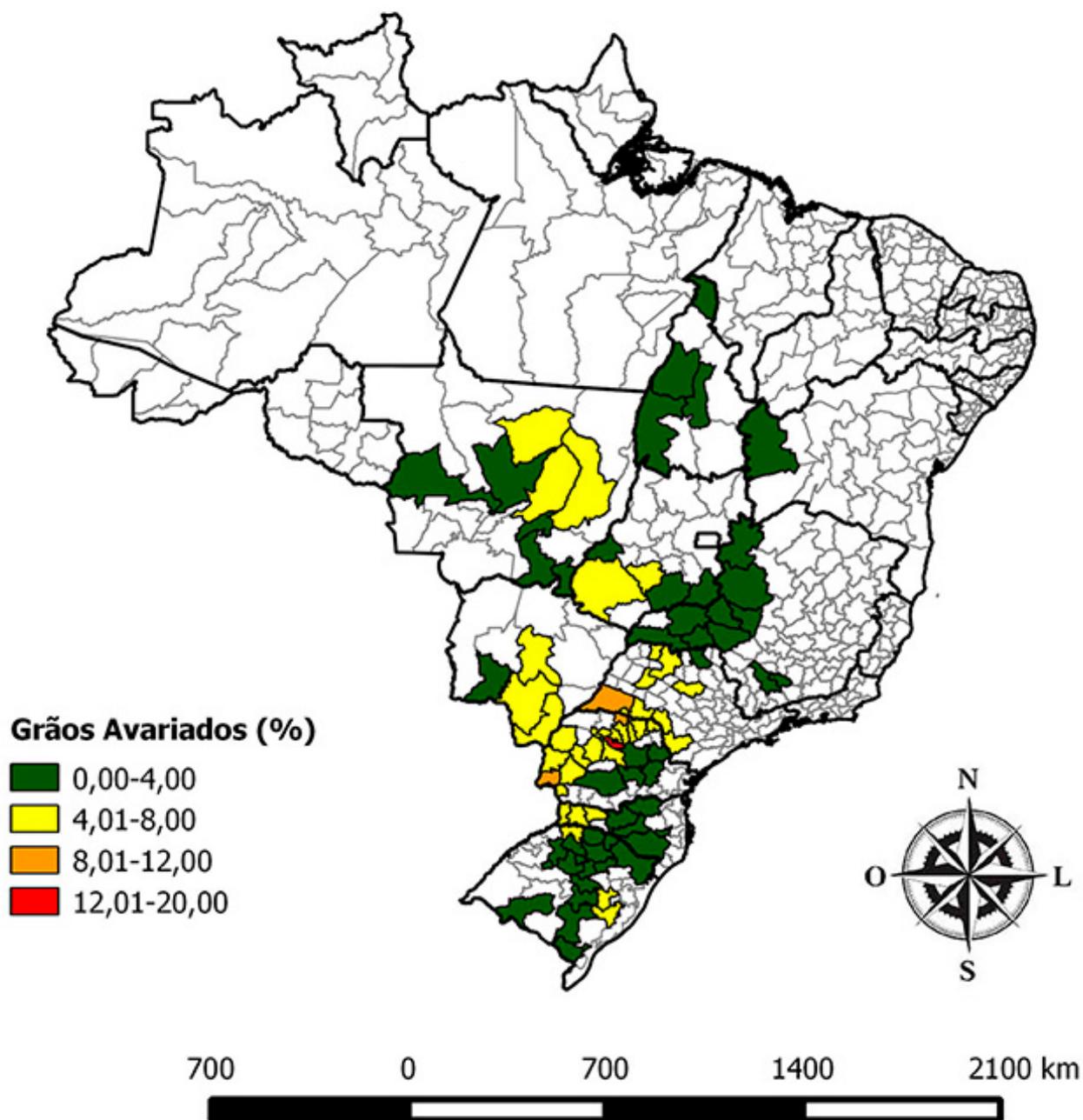


Figura 62. Média de grãos avariados (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

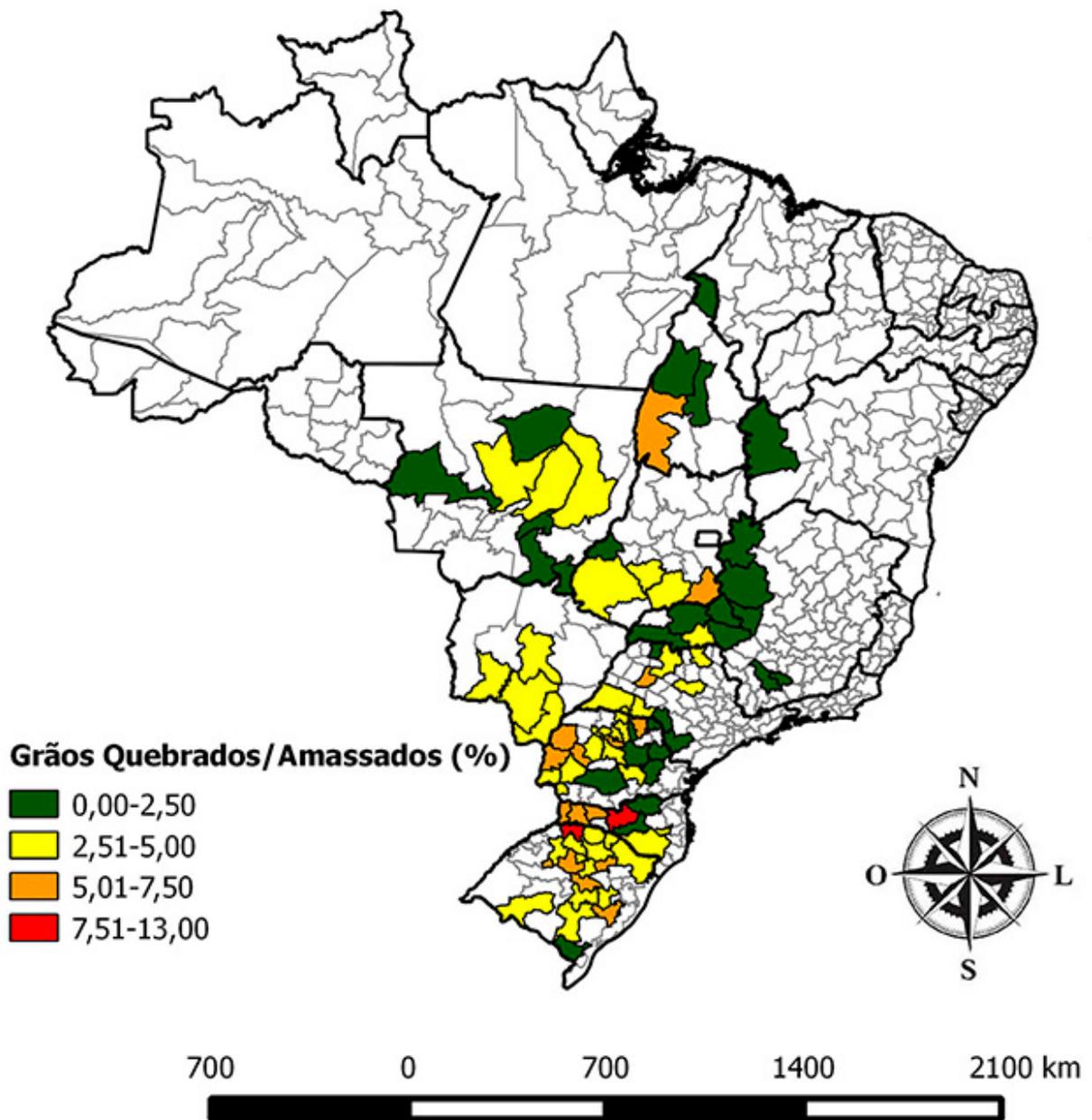


Figura 63. Média de grãos quebrados/amassados (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 42. Grãos fermentados (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Campanha central	1	0,00	0,00	0,00
RS	Sananduva	8	0,12	0,99	0,00
RS	Não-Me-Toque	13	0,25	2,07	0,00
RS	Cachoeira do Sul	6	0,44	1,24	0,00
RS	Passo Fundo	15	0,49	1,47	0,00
RS	Vacaria	9	0,51	2,66	0,00
RS	Ijuí	16	0,67	4,07	0,00
RS	Camaquã	1	0,75	0,75	0,75
RS	Soledade	9	0,87	5,17	0,00
RS	Carazinho	25	0,88	4,77	0,00
RS	Erechim	2	0,89	1,77	0,00
RS	Serras de Sudeste	1	0,91	0,91	0,91
RS	Cruz Alta	27	1,54	9,13	0,00
RS	Santa Cruz do Sul	6	1,56	6,41	0,00
RS	Frederico Westphalen	7	2,07	4,54	0,00
RS	Jaguarão	1	2,17	2,17	2,17
RS	Guaporé	2	2,54	5,08	0,00
RS	São Jerônimo	1	6,02	6,02	6,02
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	0,94	9,13	0,00
SC	Ituporanga	1	0,00	0,00	0,00
SC	Campos de Lages	10	0,17	1,18	0,00
SC	Curitibanos	15	0,30	1,75	0,00
SC	Joaçaba	2	0,34	0,68	0,00
SC	Canoinhas	6	0,94	4,27	0,00
SC	Xanxerê	9	1,22	5,62	0,00
SC	São Miguel do Oeste	6	1,24	4,34	0,00
SC	Chapecó	10	1,85	8,73	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	0,84	8,73	0,00
PR	Prudentópolis	2	0,00	0,00	0,00
PR	Ponta Grossa	15	0,22	0,90	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,35	0,96	0,00
PR	Guarapuava	10	0,56	1,44	0,00
PR	Jaguariaíva	10	0,75	1,43	0,00

Continua...

Tabela 42. Continuação.

PR	Floraí	11	1,06	2,81	0,00
PR	Cornélio Procópio	6	1,19	1,89	0,53
PR	Campo Mourão	13	1,23	4,66	0,00
PR	Londrina	3	1,28	3,26	0,00
PR	Jacarezinho	3	1,46	3,01	0,43
PR	Cascavel	16	1,61	4,03	0,00
PR	Porecatu	3	1,62	3,26	0,00
PR	Goioerê	22	1,87	4,29	0,30
PR	Apucarana	2	2,02	2,34	1,69
PR	Assaí	5	2,04	2,97	1,07
PR	Capanema	2	2,25	3,90	0,59
PR	Ivaiporã	7	2,85	5,00	0,38
PR	Maringá	6	2,93	4,79	1,37
PR	Toledo	26	2,94	9,68	0,00
PR	Foz do Iguaçu	9	3,29	8,22	0,00
PR	Umuarama	2	3,74	4,24	3,23
PR	Faxinal	4	4,14	6,14	0,75
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	1,77	9,68	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	0,16	0,92	0,00
SP	Birigui	2	0,71	1,17	0,24
SP	Votuporanga	5	1,19	2,13	0,00
SP	Presidente Prudente	1	1,37	1,37	1,37
SP	Assis	6	1,43	3,52	0,00
SP	Araraquara	2	1,57	2,59	0,54
SP	Itapeva	25	1,82	12,45	0,00
SP	Ourinhos	1	2,19	2,19	2,19
SP	São José do Rio Preto	2	3,26	5,89	0,63
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	1,43	12,45	0,00
MS	Bodoquena	1	0,75	0,75	0,75
MS	Dourados	37	1,60	5,16	0,00
MS	Igatuemi	18	1,63	10,45	0,00
MS	Campo Grande	2	1,94	3,21	0,66
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	1,60	10,45	0,00
MT	Alto Araguaia	7	0,64	3,48	0,00
MT	Rondonópolis	15	1,08	3,80	0,00

Continua...

Tabela 42. Continuação.

MT	Alto Teles Pires	38	1,37	5,58	0,00
MT	Paranatinga	6	1,49	3,08	0,00
MT	Primavera do Leste	15	1,57	8,65	0,00
MT	Canarana	25	1,74	8,43	0,00
MT	Parecis	7	2,11	4,52	0,00
MT	Sinop	35	2,60	9,94	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	1,72	9,94	0,00
GO	Catalão	15	0,44	2,58	0,00
GO	Aragarças	4	1,19	1,91	0,39
GO	Meia Ponte	20	1,39	9,78	0,00
GO	Vale do Rio dos Bois	24	1,69	10,80	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	70	1,69	7,56	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	1,49	10,80	0,00
MG	Araxá	1	0,00	0,00	0,00
MG	Frutal	1	0,00	0,00	0,00
MG	Lavras	3	0,00	0,00	0,00
MG	Paracatu	3	0,00	0,00	0,00
MG	Uberlândia	1	0,00	0,00	0,00
MG	Unai	6	0,17	0,59	0,00
MG	Patos de Minas	6	0,21	0,84	0,00
MG	Patrocínio	18	0,27	2,07	0,00
MG	Uberaba	18	0,63	4,87	0,00
MG	Varginha	2	0,83	1,66	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	0,34	4,87	0,00
BA	Barreiras	55	0,17	2,93	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	0,17	2,93	0,00
TO	Porto Nacional	2	0,86	1,19	0,53
TO	Rio Formoso	4	1,17	3,07	0,00
TO	Bico do Papagaio	1	2,68	2,68	2,68
TO	Miracema do Tocantins	1	2,69	2,69	2,69
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	1,47	3,07	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	1,30	12,45	0,00

Tabela 43. Grãos danificados por percevejos (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As porcentagens de grãos danificados (picados) por percevejos apresentados na tabela estão divididos por quatro, conforme estabelece a IN11.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Serras de Sudeste	1	0,07	0,07	0,07
RS	Sananduva	8	0,47	1,02	0,00
RS	Vacaria	9	0,49	1,76	0,00
RS	Erechim	2	0,53	0,68	0,38
RS	Não-Me-Toque	13	0,61	2,84	0,00
RS	Ijuí	16	0,67	1,58	0,00
RS	Guaporé	2	0,77	0,90	0,63
RS	Santa Cruz do Sul	6	0,79	1,92	0,00
RS	Soledade	9	0,82	2,22	0,00
RS	Jaguarão	1	0,84	0,84	0,84
RS	Carazinho	25	0,89	2,69	0,00
RS	Cachoeira do Sul	6	1,03	3,13	0,00
RS	Cruz Alta	27	1,06	3,54	0,00
RS	Campanha central	1	1,25	1,25	1,25
RS	Passo Fundo	15	1,36	6,35	0,00
RS	São Jerônimo	1	1,36	1,36	1,36
RS	Frederico Westphalen	7	1,89	3,35	0,34
RS	Camaquã	1	2,49	2,49	2,49
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	0,92	6,35	0,00
SC	Ituporanga	1	0,06	0,06	0,06
SC	Joaçaba	2	0,17	0,34	0,00
SC	Canoinhas	6	0,34	0,82	0,00
SC	Campos de Lages	10	0,68	1,95	0,17
SC	Curitibanos	15	0,84	2,38	0,16
SC	Xanxerê	9	2,65	6,08	0,49
SC	Chapecó	10	2,97	5,17	0,77
SC	São Miguel do Oeste	6	3,75	7,11	0,40
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	1,66	7,11	0,00
PR	Ponta Grossa	15	0,50	1,50	0,00
PR	Prudentópolis	2	0,75	1,39	0,10
PR	Telêmaco Borba	3	1,55	1,90	1,10
PR	Jaguariaíva	10	1,79	3,00	0,91

Continua...

Tabela 43. Continuação.

PR	Guarapuava	10	1,86	4,43	0,19
PR	Maringá	6	2,37	3,50	0,54
PR	Londrina	3	2,40	2,85	2,17
PR	Floraí	11	2,49	4,35	0,94
PR	Umuarama	2	2,87	3,09	2,64
PR	Goioerê	22	3,01	6,72	0,96
PR	Ivaiporã	7	3,26	6,61	1,66
PR	Cascavel	16	3,41	6,60	1,10
PR	Porecatu	3	3,77	4,86	2,43
PR	Toledo	26	4,01	7,34	1,01
PR	Apucarana	2	4,12	5,10	3,14
PR	Foz do Iguaçu	9	4,49	9,45	1,55
PR	Jacarezinho	3	4,66	4,84	4,54
PR	Assaí	5	5,13	6,81	3,20
PR	Cornélio Procópio	6	5,23	6,71	4,04
PR	Capanema	2	5,27	5,31	5,22
PR	Campo Mourão	13	5,50	11,69	0,00
PR	Faxinal	4	7,82	10,48	5,33
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	3,31	11,69	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	1,23	3,42	0,00
SP	São José do Rio Preto	2	2,31	3,52	1,10
SP	Itapeva	25	2,53	9,39	0,07
SP	Votuporanga	5	2,58	4,03	1,48
SP	Ourinhos	1	2,65	2,65	2,65
SP	Araraquara	2	3,03	3,73	2,33
SP	Birigui	2	4,44	5,65	3,23
SP	Assis	6	5,29	9,33	3,57
SP	Presidente Prudente	1	8,49	8,49	8,49
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	2,82	9,39	0,00
MS	Bodoquena	1	2,61	2,61	2,61
MS	Dourados	37	3,06	6,63	0,83
MS	Iguatemi	18	4,43	9,94	1,23
MS	Campo Grande	2	5,61	7,26	3,96
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	3,57	9,94	0,83

Continua...

Tabela 43. Continuação.

MT	Parecis	7	1,46	2,49	0,57
MT	Alto Teles Pires	38	1,56	4,80	0,28
MT	Sinop	35	1,67	5,68	0,00
MT	Alto Araguaia	7	1,70	4,91	0,17
MT	Primavera do Leste	15	2,14	6,33	0,00
MT	Rondonópolis	15	2,22	8,65	0,00
MT	Canarana	25	3,19	5,82	1,00
MT	Paranatinga	6	4,61	11,26	0,88
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	2,11	11,26	0,00
GO	Catalão	15	1,01	3,99	0,12
GO	Meia Ponte	20	1,80	6,81	0,12
GO	Aragarças	4	2,22	4,67	0,69
GO	Vale do Rio dos Bois	24	2,32	10,42	0,55
GO	Sudoeste de Goiás	70	2,41	8,41	0,13
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	2,14	10,42	0,12
MG	Uberlândia	1	0,11	0,11	0,11
MG	Araxá	1	0,30	0,30	0,30
MG	Patos de Minas	6	0,94	1,29	0,31
MG	Patrocínio	18	1,03	3,19	0,18
MG	Varginha	2	1,10	2,17	0,02
MG	Uberaba	18	1,10	6,24	0,00
MG	Lavras	3	1,26	2,07	0,17
MG	Paracatu	3	1,34	1,69	1,02
MG	Unai	6	1,44	3,08	0,19
MG	Frutal	1	1,67	1,67	1,67
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	1,10	6,24	0,00
BA	Barreiras	55	0,64	10,22	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	0,64	10,22	0,00
TO	Rio Formoso	4	0,45	1,26	0,00
TO	Bico do Papagaio	1	0,52	0,52	0,52
TO	Porto Nacional	2	0,98	1,82	0,13
TO	Miracema do Tocantins	1	1,11	1,11	1,11
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	0,67	1,82	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	2,09	11,69	0,00

Tabela 44. Grãos avariados (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Sananduva	8	0,63	1,82	0,00
RS	Serras de Sudeste	1	0,98	0,98	0,98
RS	Não-Me-Toque	13	1,12	4,91	0,00
RS	Vacaria	9	1,18	2,92	0,00
RS	Cachoeira do Sul	6	1,46	4,37	0,19
RS	Erechim	2	1,56	2,15	0,97
RS	Campanha central	1	1,64	1,64	1,64
RS	Ijuí	16	1,65	5,47	0,00
RS	Soledade	9	1,76	5,75	0,00
RS	Passo Fundo	15	1,96	6,35	0,44
RS	Carazinho	25	2,24	7,46	0,11
RS	Santa Cruz do Sul	6	2,36	7,17	0,00
RS	Jaguarão	1	3,01	3,01	3,01
RS	Cruz Alta	27	3,11	13,69	0,00
RS	Guaporé	2	3,31	5,98	0,63
RS	Frederico Westphalen	7	4,12	7,89	0,34
RS	Camaquã	1	4,79	4,79	4,79
RS	São Jerônimo	1	7,81	7,81	7,81
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	2,15	13,69	0,00
SC	Ituporanga	1	0,06	0,06	0,06
SC	Joaçaba	2	0,51	0,68	0,34
SC	Campos de Lages	10	0,84	2,00	0,35
SC	Curitibanos	15	1,19	4,13	0,25
SC	Canoinhas	6	1,28	4,46	0,24
SC	Xanxerê	9	4,16	12,09	0,70
SC	Chapecó	10	4,86	12,97	0,77
SC	São Miguel do Oeste	6	5,19	10,42	0,40
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	2,58	12,97	0,06
PR	Ponta Grossa	15	0,81	2,20	0,00
PR	Prudentópolis	2	1,04	1,98	0,10
PR	Telêmaco Borba	3	1,90	2,61	1,19
PR	Jaguariaíva	10	2,60	4,40	0,91

Continua...

Tabela 44. Continuação.

PR	Guarapuava	10	2,72	5,51	0,22
PR	Londrina	3	4,19	6,29	2,85
PR	Floraí	11	4,69	6,95	2,37
PR	Cascavel	16	5,13	10,63	1,10
PR	Goioerê	22	5,39	9,18	1,82
PR	Jacarezinho	3	6,12	7,85	4,97
PR	Apucarana	2	6,14	6,79	5,48
PR	Maringá	6	6,59	7,31	4,25
PR	Cornélio Procópio	6	6,63	7,93	4,72
PR	Umuarama	2	6,72	7,57	5,87
PR	Campo Mourão	13	7,03	12,53	1,77
PR	Ivaiporã	7	7,38	12,25	4,46
PR	Toledo	26	7,52	17,29	1,49
PR	Assaí	5	7,84	8,83	5,41
PR	Capanema	2	7,95	9,12	6,77
PR	Foz do Iguaçu	9	8,92	17,67	3,02
PR	Porecatu	3	8,93	10,59	6,84
PR	Faxinal	4	12,19	16,62	6,08
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	5,62	17,67	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	1,55	4,34	0,00
SP	Votuporanga	5	4,31	7,03	1,69
SP	Itapeva	25	4,54	13,51	0,20
SP	Ourinhos	1	4,84	4,84	4,84
SP	Birigui	2	5,34	6,82	3,86
SP	São José do Rio Preto	2	5,62	9,51	1,73
SP	Araraquara	2	6,52	8,76	4,27
SP	Assis	6	6,97	11,29	3,75
SP	Presidente Prudente	1	9,86	9,86	9,86
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	4,54	13,51	0,00
MS	Bodoquena	1	3,36	3,36	3,36
MS	Dourados	37	5,04	10,21	1,83
MS	Iguatemi	18	6,36	16,09	1,59
MS	Campo Grande	2	7,55	7,92	7,17
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	5,50	16,09	1,59

Continua...

Tabela 44. Continuação.

MT	Alto Araguaia	7	2,43	6,61	0,17
MT	Alto Teles Pires	38	3,33	9,38	0,30
MT	Rondonópolis	15	3,56	9,53	0,05
MT	Parecis	7	3,65	6,38	0,72
MT	Primavera do Leste	15	3,76	10,20	0,52
MT	Sinop	35	4,65	11,74	0,27
MT	Canarana	25	5,06	10,22	1,00
MT	Paranatinga	6	6,11	14,23	0,88
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	4,09	14,23	0,05
GO	Catalão	15	1,87	5,99	0,28
GO	Meia Ponte	20	3,40	16,59	0,75
GO	Aragarças	4	3,58	6,38	2,02
GO	Vale do Rio dos Bois	24	4,13	21,22	0,67
GO	Sudoeste de Goiás	70	4,31	15,35	0,17
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	3,84	21,22	0,17
MG	Uberlândia	1	0,11	0,11	0,11
MG	Araxá	1	0,30	0,30	0,30
MG	Lavras	3	1,26	2,07	0,17
MG	Paracatu	3	1,34	1,69	1,02
MG	Patos de Minas	6	1,38	2,82	0,67
MG	Patrocínio	18	1,49	3,25	0,18
MG	Frutal	1	1,67	1,67	1,67
MG	Unai	6	1,83	3,18	0,19
MG	Varginha	2	1,93	3,83	0,02
MG	Uberaba	18	1,98	11,71	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	1,61	11,71	0,00
BA	Barreiras	55	0,87	13,15	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	0,87	13,15	0,00
TO	Rio Formoso	4	1,86	3,07	0,13
TO	Porto Nacional	2	2,11	2,35	1,86
TO	Bico do Papagaio	1	3,20	3,20	3,20
TO	Miracema do Tocantins	1	3,80	3,80	3,80
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	2,33	3,80	0,13
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	3,68	21,22	0,00

Tabela 45. Grãos quebrados/amassados (%) nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Jaguarão	1	1,59	1,59	1,59
RS	Erechim	2	2,56	2,56	2,55
RS	Sananduva	8	3,19	6,90	0,18
RS	Vacaria	9	3,29	7,07	0,58
RS	Campanha central	1	3,41	3,41	3,41
RS	Soledade	9	3,60	6,61	1,01
RS	Ijuí	16	3,62	9,17	0,50
RS	São Jerônimo	1	3,71	3,71	3,71
RS	Não-Me-Toque	13	3,73	8,77	0,06
RS	Serras de Sudeste	1	4,24	4,24	4,24
RS	Passo Fundo	15	4,47	9,95	0,29
RS	Cachoeira do Sul	6	4,68	6,76	3,21
RS	Carazinho	25	5,00	14,20	0,00
RS	Cruz Alta	27	5,26	11,85	0,92
RS	Santa Cruz do Sul	6	5,70	12,56	3,06
RS	Camaquã	1	6,19	6,19	6,19
RS	Guaporé	2	6,26	6,81	5,71
RS	Frederico Westphalen	7	8,00	14,99	2,90
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	4,55	14,99	0,00
SC	Curitibanos	15	2,06	7,02	0,00
SC	Canoinhas	6	2,25	7,86	0,44
SC	Campos de Lages	10	3,74	7,19	1,73
SC	Ituporanga	1	4,35	4,35	4,35
SC	Xanxerê	9	5,01	8,45	1,18
SC	Chapecó	10	5,73	18,46	0,30
SC	São Miguel do Oeste	6	6,30	16,57	0,94
SC	Joaçaba	2	8,29	14,78	1,79
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	4,12	18,46	0,00
PR	Jaguariaíva	10	0,46	2,08	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,84	2,03	0,00
PR	Assaí	5	1,42	2,64	0,63
PR	Jacarezinho	3	1,47	3,41	0,00
PR	Ponta Grossa	15	1,79	5,88	0,00

Continua...

Tabela 45. Continuação.

PR	Guarapuava	10	2,48	3,51	0,96
PR	Londrina	3	2,53	3,37	1,62
PR	Floraí	11	2,79	4,96	1,81
PR	Cascavel	16	3,78	8,86	0,00
PR	Capanema	2	3,97	6,19	1,75
PR	Prudentópolis	2	4,04	4,57	3,51
PR	Ivaiporã	7	4,38	9,58	0,98
PR	Campo Mourão	13	4,58	10,65	0,53
PR	Maringá	6	4,59	5,89	3,13
PR	Porecatu	3	4,60	7,12	0,15
PR	Foz do Iguaçu	9	4,76	10,56	0,62
PR	Apucarana	2	4,82	5,97	3,67
PR	Faxinal	4	5,29	11,64	0,29
PR	Goioerê	22	5,49	17,21	0,00
PR	Toledo	26	5,86	14,68	0,49
PR	Umuarama	2	6,09	6,89	5,29
PR	Cornélio Procópio	6	7,05	12,93	1,16
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	3,99	17,21	0,00
SP	Votuporanga	5	1,33	2,39	0,63
SP	Ourinhos	1	1,95	1,95	1,95
SP	Itapeva	25	2,35	9,18	0,00
SP	Presidente Prudente	1	3,47	3,47	3,47
SP	São Joaquim da Barra	9	3,58	6,22	0,79
SP	São José do Rio Preto	2	4,13	7,52	0,73
SP	Araraquara	2	4,26	5,43	3,08
SP	Assis	6	4,40	9,42	2,37
SP	Birigui	2	6,15	9,22	3,08
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	2,99	9,42	0,00
MS	Dourados	37	2,92	5,68	0,54
MS	Iguatemi	18	3,14	8,71	0,58
MS	Bodoquena	1	3,63	3,63	3,63
MS	Campo Grande	2	4,21	5,72	2,70
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	3,04	8,71	0,54
MT	Parecis	7	1,39	3,00	0,00
MT	Alto Araguaia	7	1,84	4,66	0,00

Continua...

Tabela 45. Continuação.

MT	Sinop	35	1,87	4,79	0,00
MT	Rondonópolis	15	1,88	5,18	0,00
MT	Primavera do Leste	15	1,93	5,40	0,00
MT	Canarana	25	2,81	6,64	0,00
MT	Alto Teles Pires	38	3,18	9,75	0,10
MT	Paranatinga	6	4,92	12,94	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	2,47	12,94	0,00
GO	Aragarças	4	1,51	2,63	0,39
GO	Meia Ponte	20	4,00	9,98	0,00
GO	Vale do Rio dos Bois	24	4,13	9,91	0,34
GO	Sudoeste de Goiás	70	4,42	18,62	0,00
GO	Catalão	15	6,72	14,15	2,20
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	4,48	18,62	0,00
MG	Frutal	1	0,00	0,00	0,00
MG	Lavras	3	0,08	0,15	0,00
MG	Paracatu	3	0,49	0,79	0,29
MG	Uberlândia	1	0,55	0,55	0,55
MG	Patos de Minas	6	0,83	1,63	0,24
MG	Araxá	1	0,87	0,87	0,87
MG	Varginha	2	0,91	1,81	0,00
MG	Patrocínio	18	1,73	4,64	0,00
MG	Unai	6	2,38	7,14	0,00
MG	Uberaba	18	3,05	12,68	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	1,87	12,68	0,00
BA	Barreiras	55	0,92	9,82	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	0,92	9,82	0,00
TO	Bico do Papagaio	1	0,00	0,00	0,00
TO	Miracema do Tocantins	1	0,98	0,98	0,98
TO	Porto Nacional	2	1,41	2,81	0,00
TO	Rio Formoso	4	5,38	19,78	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	3,16	19,78	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	3,46	19,78	0,00

Presença de fungos, bactéria e insetos-praga nos grãos de soja

Ademir Assis Henning
Irineu Lorini

A qualidade de grãos de soja na armazenagem pode ser influenciada pela ação de diversos fatores. Entre estes, os fungos de armazenamento, especialmente dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* sendo mais frequente em soja, o *Aspergillus flavus* (Henning, 2005; Henning, 2015). Por outro, os fungos fitopatogênicos, de campo, como o *Fusarium* spp, *Cercospora kikuchii* e *Fusarium pallidoseum*, (syn. *semitectum*) perdem sua viabilidade durante o armazenamento. Além desses, algumas espécies de *Fusarium*, que podem ocorrer no campo, produzem micotoxinas (zearalenona) como o *Fusarium graminearum*. O objetivo foi determinar a presença de *A. flavus*, *F. graminearum* e bactérias saprofitas nas 903 amostras de soja coletadas em 293 municípios em dez estados produtores de soja na safra 2016/17.

O método utilizado na análise sanitária dos grãos de soja é o do papel de filtro (*blotter test*), as caixas plásticas (gerbox) são lavadas com detergente, após cada uso, e depois enxugadas e desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1,05%. Para a montagem, colocam-se quatro folhas de papel filtro (80 g/m²), esterilizado em estufa a 160°C, por 20 minutos, em cada gerbox previamente esterilizado, adicionando-se água autoclavada, suficiente para umedecer o papel, escorrendo o excesso. Posteriormente, são tomados aleatoriamente 20 grãos que são colocadas no gerbox, na forma de 5 x 4, sendo montados 10 gerbox (total de duzentos grãos) por amostra. Após a montagem, o material é incubado em câmara a 20° C ± 2° C, sob luz fluorescente branca, por sete dias. Posteriormente, a avaliação é feita em cada grão individualmente, sendo anotada em ficha apropriada, a porcentagem (%) de ocorrência dos diversos microrganismos, fungos de campo, de armazenamento e bactérias, normalmente saprofitas (Henning, 2015).

As pragas que ocorrem durante o armazenamento, em especial os besouros *Lasioderma serricorne*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Cryptolestes ferrugineus* e as traças *Ephestia kuehniella* e *E. elutella*, podem ser responsáveis pela deterioração física dos grãos e sementes (Lorini, 2012; Lorini et al., 2015).

Foi determinado a presença de insetos-praga de armazenamento nas amostras de soja coletadas em dez estados produtores do país. As subamostras recebidas no Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja em Londrina, PR, subamostras de 1,5 kg, conforme descrito anteriormente, foram usadas para determinar os insetos-praga contaminantes. Cada subamostra foi peneirada em peneira de 2,0 mm (mesh 10) e contados o números de insetos-praga presentes com identificação do grupo taxonômico (espécie, gênero, família ou ordem). Também foi registrada a presença de partes do corpo de insetos nas amostras.

Os resultados para cada uma das características da presença de fungos, bactérias e insetos-praga, são apresentados a seguir, por estado da federação e por microrregião (Figuras 64 a 78, e Tabelas 46 a 50).

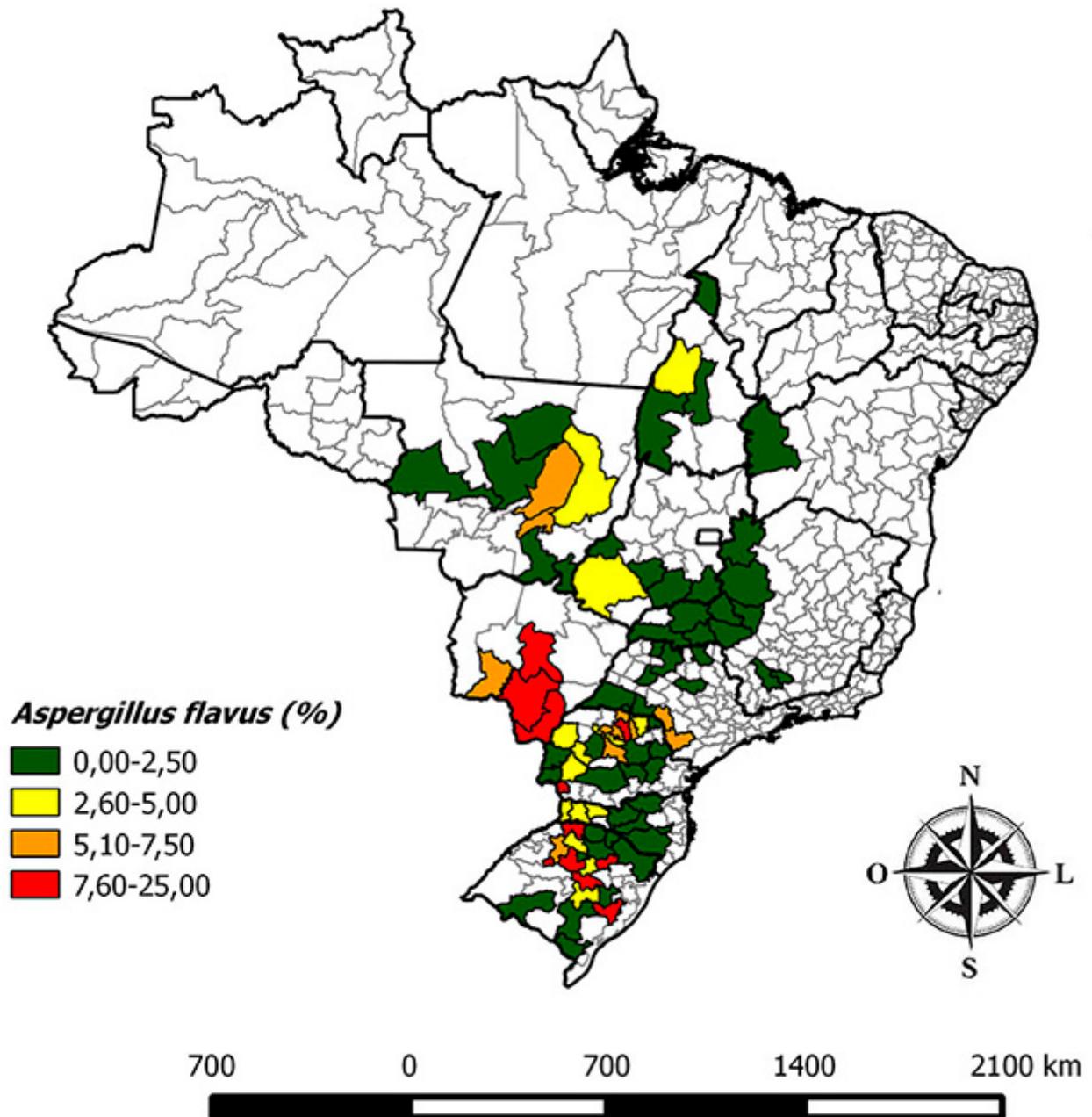


Figura 64. Presença de *Aspergillus flavus* (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

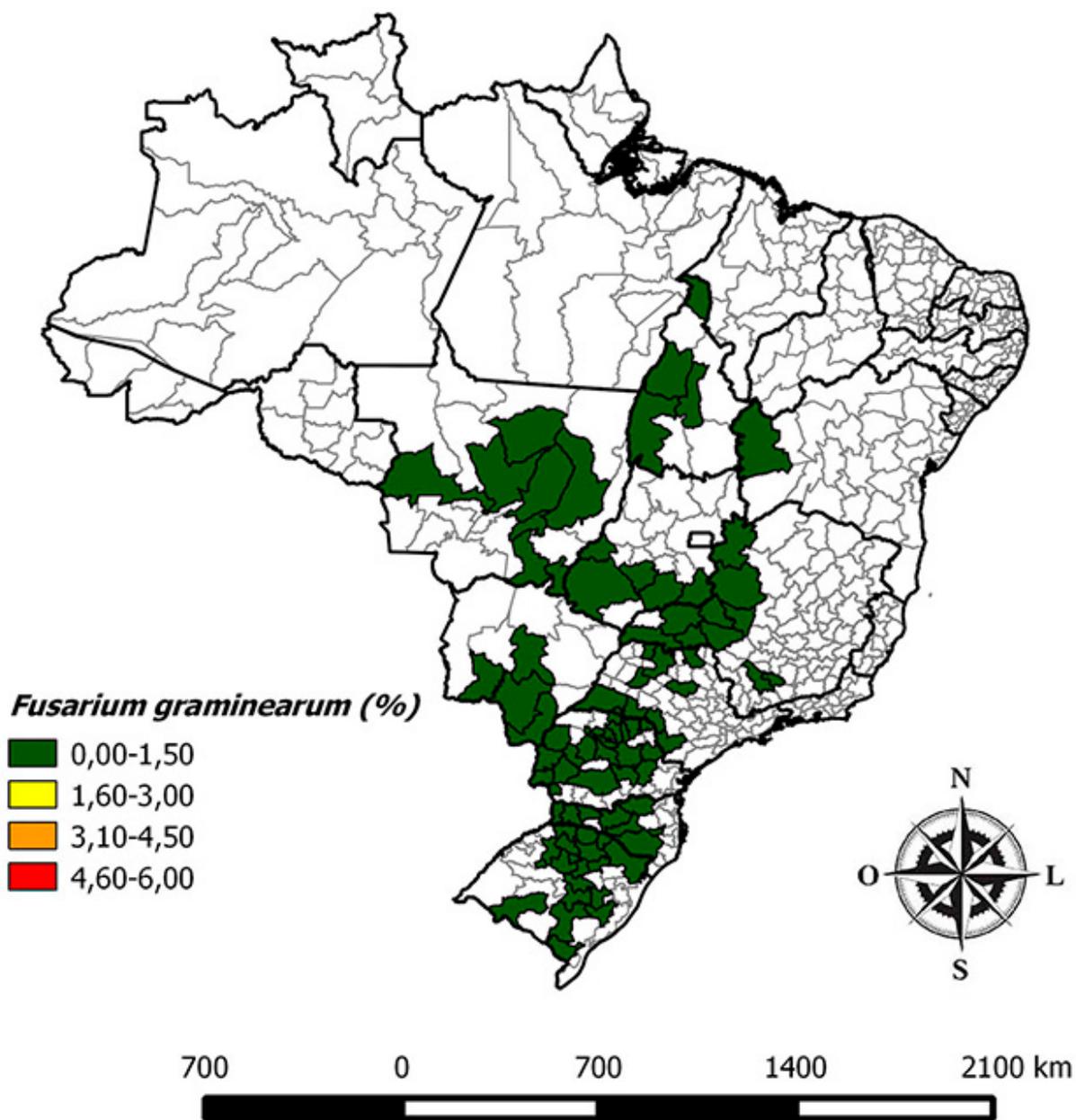


Figura 65. Presença de *Fusarium graminearum* (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

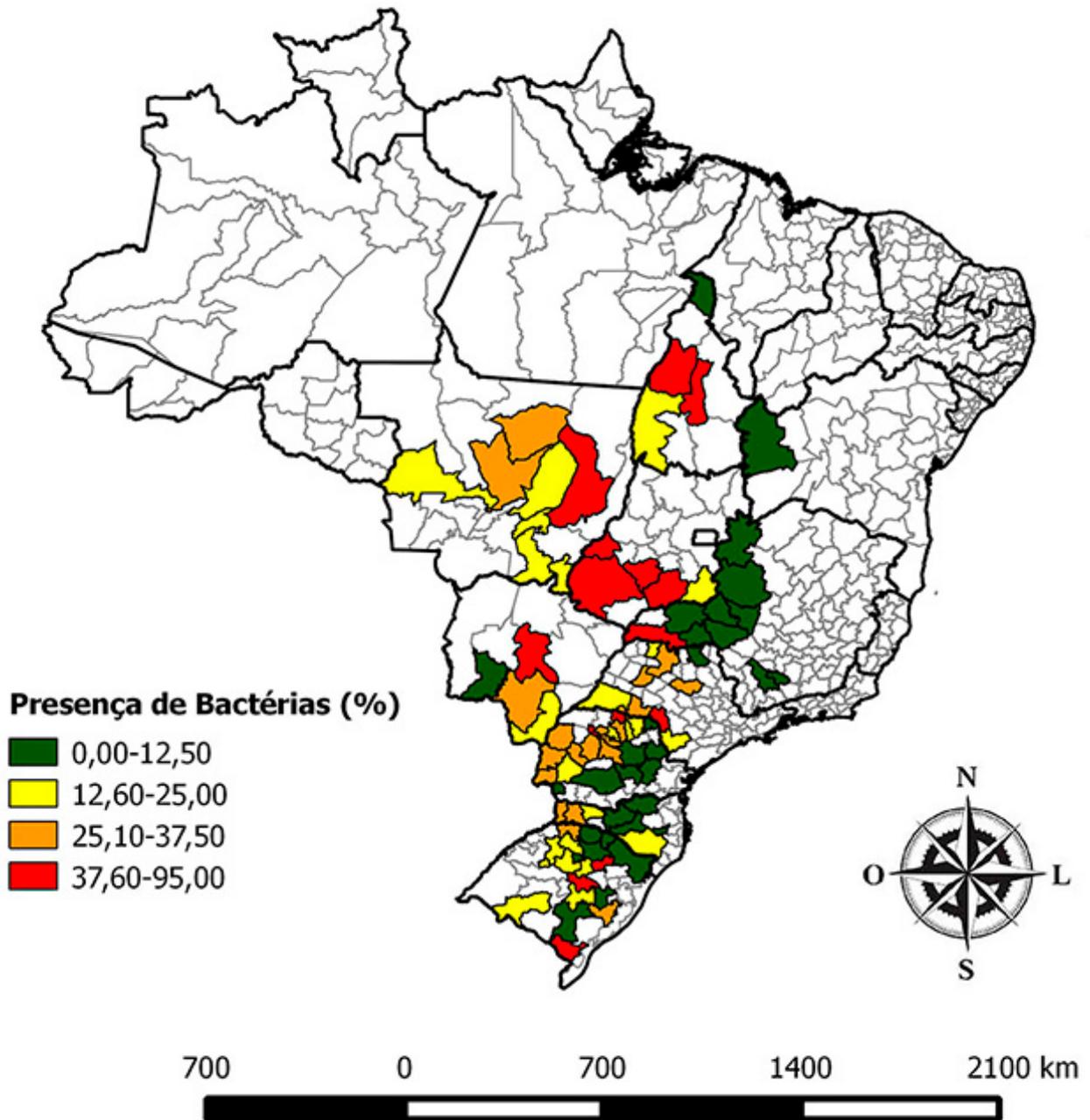


Figura 66. Presença de bactérias saprófitas (%) nas amostras de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 46. Presença de *Aspergillus flavus* (%) em amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Campanha central	1	0,00	0,00	0,00
RS	Jaguarão	1	0,00	0,00	0,00
RS	Serras de Sudeste	1	0,00	0,00	0,00
RS	Erechim	2	0,50	1,00	0,00
RS	Não-Me-Toque	13	1,00	6,00	0,00
RS	Sananduva	8	1,06	2,50	0,00
RS	Vacaria	9	1,44	5,00	0,00
RS	São Jerônimo	1	1,50	1,50	1,50
RS	Passo Fundo	15	2,47	13,00	0,00
RS	Cachoeira do Sul	6	3,75	14,50	0,00
RS	Carazinho	25	4,24	13,00	0,00
RS	Soledade	9	4,89	17,50	0,00
RS	Ijuí	16	7,06	20,50	0,00
RS	Frederico Westphalen	7	8,14	23,50	2,00
RS	Santa Cruz do Sul	6	8,67	20,00	2,50
RS	Guaporé	2	9,50	12,00	7,00
RS	Cruz Alta	27	11,94	45,50	0,50
RS	Camaquã	1	21,50	21,50	21,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	5,54	45,50	0,00
SC	Joaçaba	2	0,00	0,00	0,00
SC	Campos de Lages	10	0,25	1,50	0,00
SC	Canoinhas	6	0,42	2,00	0,00
SC	Curitibanos	15	0,43	2,00	0,00
SC	Ituporanga	1	1,00	1,00	1,00
SC	São Miguel do Oeste	6	3,17	7,50	0,00
SC	Chapecó	10	4,55	15,00	0,00
SC	Xanxerê	9	4,72	22,50	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	2,03	22,50	0,00
PR	Jaguariaíva	10	0,15	1,00	0,00
PR	Prudentópolis	2	0,25	0,50	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,83	1,00	0,50
PR	Jacarezinho	3	1,00	2,00	0,00
PR	Guarapuava	10	1,40	4,00	0,00

Continua...

Tabela 46. Continuação.

PR	Ponta Grossa	15	1,47	14,00	0,00
PR	Campo Mourão	13	1,50	4,00	0,00
PR	Foz do Iguaçu	9	1,94	6,50	0,00
PR	Toledo	26	2,44	18,50	0,00
PR	Goioerê	22	3,48	15,50	0,00
PR	Umuarama	2	3,75	4,50	3,00
PR	Cornélio Procópio	6	4,00	11,50	0,00
PR	Faxinal	4	4,00	6,00	1,50
PR	Floraí	11	4,09	11,00	0,00
PR	Cascavel	16	5,03	13,50	0,00
PR	Apucarana	2	5,50	7,50	3,50
PR	Maringá	6	6,33	15,50	2,00
PR	Ivaiporã	7	6,71	19,00	1,50
PR	Porecatu	3	7,33	12,00	1,00
PR	Assaí	5	7,40	12,50	0,50
PR	Capanema	2	16,25	25,00	7,50
PR	Londrina	3	21,17	44,50	2,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	3,58	44,50	0,00
SP	Araraquara	2	0,00	0,00	0,00
SP	Presidente Prudente	1	0,00	0,00	0,00
SP	Birigui	2	0,50	0,50	0,50
SP	São Joaquim da Barra	9	0,61	2,50	0,00
SP	São José do Rio Preto	2	1,75	3,50	0,00
SP	Votuporanga	5	1,80	4,00	0,50
SP	Assis	6	2,33	8,00	0,00
SP	Ourinhos	1	6,00	6,00	6,00
SP	Itapeva	25	6,52	39,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	3,81	39,00	0,00
MS	Bodoquena	1	6,50	6,50	6,50
MS	Dourados	37	8,08	76,50	0,00
MS	Igatuemi	18	9,25	51,00	0,50
MS	Campo Grande	2	20,75	35,50	6,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	8,85	76,50	0,00
MT	Rondonópolis	15	0,33	2,50	0,00
MT	Parecis	7	0,50	2,00	0,00

Continua...

Tabela 46. Continuação.

MT	Alto Teles Pires	38	1,41	15,00	0,00
MT	Sinop	35	1,50	9,00	0,00
MT	Alto Araguaia	7	1,71	6,50	0,00
MT	Canarana	25	3,38	36,50	0,00
MT	Primavera do Leste	15	5,77	43,00	0,00
MT	Paranatinga	6	5,92	22,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	2,25	43,00	0,00
GO	Vale do Rio dos Bois	24	1,77	9,00	0,00
GO	Meia Ponte	20	1,90	8,00	0,00
GO	Catalão	15	2,43	7,50	0,00
GO	Aragarças	4	2,50	6,50	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	70	3,08	17,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	2,58	17,00	0,00
MG	Araxá	1	0,00	0,00	0,00
MG	Paracatu	3	0,00	0,00	0,00
MG	Patrocínio	18	0,00	0,00	0,00
MG	Uberlândia	1	0,00	0,00	0,00
MG	Unaí	6	0,25	0,50	0,00
MG	Varginha	2	0,25	0,50	0,00
MG	Lavras	3	0,33	1,00	0,00
MG	Frutal	1	0,50	0,50	0,50
MG	Uberaba	18	0,83	2,50	0,00
MG	Patos de Minas	6	2,25	7,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	0,54	7,00	0,00
BA	Barreiras	55	0,01	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	0,01	0,50	0,00
TO	Bico do Papagaio	1	0,00	0,00	0,00
TO	Porto Nacional	2	0,00	0,00	0,00
TO	Rio Formoso	4	0,38	1,50	0,00
TO	Miracema do Tocantins	1	4,00	4,00	4,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	0,69	4,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	3,35	76,50	0,00

Tabela 47. Presença de *Fusarium graminearum* (%) em amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Cachoeira do Sul	6	0,00	0,00	0,00
RS	Camaquã	1	0,00	0,00	0,00
RS	Campanha central	1	0,00	0,00	0,00
RS	Erechim	2	0,00	0,00	0,00
RS	Guaporé	2	0,00	0,00	0,00
RS	Jaguarão	1	0,00	0,00	0,00
RS	Não-Me-Toque	13	0,00	0,00	0,00
RS	Passo Fundo	15	0,00	0,00	0,00
RS	Sananduva	8	0,00	0,00	0,00
RS	São Jerônimo	1	0,00	0,00	0,00
RS	Serras de Sudeste	1	0,00	0,00	0,00
RS	Cruz Alta	27	0,02	0,50	0,00
RS	Carazinho	25	0,02	0,50	0,00
RS	Ijuí	16	0,06	1,00	0,00
RS	Frederico Westphalen	7	0,07	0,50	0,00
RS	Vacaria	9	0,11	1,00	0,00
RS	Santa Cruz do Sul	6	0,17	1,00	0,00
RS	Soledade	9	0,39	1,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	0,05	1,00	0,00
SC	Curitibanos	15	0,00	0,00	0,00
SC	Ituporanga	1	0,00	0,00	0,00
SC	São Miguel do Oeste	6	0,00	0,00	0,00
SC	Xanxerê	9	0,00	0,00	0,00
SC	Campos de Lages	10	0,05	0,50	0,00
SC	Canoinhas	6	0,08	0,50	0,00
SC	Chapecó	10	0,25	2,50	0,00
SC	Joaçaba	2	0,25	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	0,07	2,50	0,00
PR	Apucarana	2	0,00	0,00	0,00
PR	Assaí	5	0,00	0,00	0,00
PR	Capanema	2	0,00	0,00	0,00
PR	Cascavel	16	0,00	0,00	0,00
PR	Cornélio Procópio	6	0,00	0,00	0,00

Continua...

Tabela 47. Continuação.

PR	Faxinal	4	0,00	0,00	0,00
PR	Londrina	3	0,00	0,00	0,00
PR	Maringá	6	0,00	0,00	0,00
PR	Prudentópolis	2	0,00	0,00	0,00
PR	Umuarama	2	0,00	0,00	0,00
PR	Floraí	11	0,05	0,50	0,00
PR	Guarapuava	10	0,05	0,50	0,00
PR	Toledo	26	0,06	1,00	0,00
PR	Jaguariaíva	10	0,10	0,50	0,00
PR	Foz do Iguaçu	9	0,11	0,50	0,00
PR	Goioerê	22	0,11	2,00	0,00
PR	Campo Mourão	13	0,15	1,00	0,00
PR	Jacarezinho	3	0,17	0,50	0,00
PR	Ponta Grossa	15	0,20	1,00	0,00
PR	Ivaiporã	7	0,29	1,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,33	1,00	0,00
PR	Porecatu	3	0,50	1,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	0,09	2,00	0,00
SP	Araraquara	2	0,00	0,00	0,00
SP	Assis	6	0,00	0,00	0,00
SP	Birigui	2	0,00	0,00	0,00
SP	Ourinhos	1	0,00	0,00	0,00
SP	Presidente Prudente	1	0,00	0,00	0,00
SP	São José do Rio Preto	2	0,00	0,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	0,06	0,50	0,00
SP	Itapeva	25	0,12	1,00	0,00
SP	Votuporanga	5	0,20	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	0,08	1,00	0,00
MS	Bodoquena	1	0,00	0,00	0,00
MS	Dourados	37	0,20	3,00	0,00
MS	Campo Grande	2	0,25	0,50	0,00
MS	Iguatemi	18	0,28	2,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	0,22	3,00	0,00
MT	Alto Araguaia	7	0,00	0,00	0,00
MT	Canarana	25	0,00	0,00	0,00

Continua...

Tabela 47. Continuação.

MT	Parecis	7	0,00	0,00	0,00
MT	Primavera do Leste	15	0,00	0,00	0,00
MT	Sinop	35	0,00	0,00	0,00
MT	Rondonópolis	15	0,03	0,50	0,00
MT	Alto Teles Pires	38	0,04	0,50	0,00
MT	Paranatinga	6	0,08	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	0,02	0,50	0,00
GO	Aragarças	4	0,00	0,00	0,00
GO	Catalão	15	0,00	0,00	0,00
GO	Meia Ponte	20	0,00	0,00	0,00
GO	Vale do Rio dos Bois	24	0,00	0,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	70	0,03	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	0,02	0,50	0,00
MG	Araxá	1	0,00	0,00	0,00
MG	Frutal	1	0,00	0,00	0,00
MG	Lavras	3	0,00	0,00	0,00
MG	Paracatu	3	0,00	0,00	0,00
MG	Patrocínio	18	0,00	0,00	0,00
MG	Uberlândia	1	0,00	0,00	0,00
MG	Unai	6	0,00	0,00	0,00
MG	Varginha	2	0,00	0,00	0,00
MG	Uberaba	18	0,06	0,50	0,00
MG	Patos de Minas	6	0,08	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	0,03	0,50	0,00
BA	Barreiras	55	0,02	0,50	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	0,02	0,50	0,00
TO	Bico do Papagaio	1	0,00	0,00	0,00
TO	Miracema do Tocantins	1	0,00	0,00	0,00
TO	Porto Nacional	2	0,00	0,00	0,00
TO	Rio Formoso	4	0,00	0,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	0,00	0,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		903	0,06	3,00	0,00

Tabela 48. Presença de bactérias saprofíticas (%) em amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Sananduva	8	5,25	13,00	0,50
RS	Vacaria	9	7,61	14,50	3,00
RS	Não-Me-Toque	13	7,65	25,50	2,00
RS	Passo Fundo	15	7,97	31,50	0,00
RS	Serras de Sudeste	1	8,00	8,00	8,00
RS	Erechim	2	8,50	11,00	6,00
RS	São Jerônimo	1	8,50	8,50	8,50
RS	Campanha central	1	13,00	13,00	13,00
RS	Cachoeira do Sul	6	14,00	19,50	9,50
RS	Carazinho	25	14,42	50,50	1,50
RS	Soledade	9	15,00	32,50	2,50
RS	Cruz Alta	27	15,04	51,00	3,00
RS	Ijuí	16	19,19	60,00	0,00
RS	Frederico Westphalen	7	25,79	48,50	9,00
RS	Camaquã	1	26,00	26,00	26,00
RS	Santa Cruz do Sul	6	38,25	70,50	9,50
RS	Guaporé	2	51,50	79,00	24,00
RS	Jaguarão	1	91,50	91,50	91,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	15,33	91,50	0,00
SC	Joaçaba	2	2,00	2,00	2,00
SC	Curitibanos	15	4,00	13,50	0,00
SC	Ituporanga	1	9,00	9,00	9,00
SC	Canoinhas	6	9,42	21,50	2,50
SC	Campos de Lages	10	14,20	34,50	4,00
SC	Xanxerê	9	21,94	70,50	6,00
SC	Chapecó	10	28,45	59,00	2,50
SC	São Miguel do Oeste	6	32,42	66,00	12,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	16,07	70,50	0,00
PR	Jaguariaíva	10	5,30	20,50	0,00
PR	Guarapuava	10	6,25	11,00	2,50
PR	Telêmaco Borba	3	8,67	17,00	3,00
PR	Ponta Grossa	15	9,47	23,50	2,50
PR	Jacarezinho	3	10,50	23,50	4,00

Continua...

Tabela 48. Continuação.

PR	Prudentópolis	2	10,75	12,50	9,00
PR	Capanema	2	11,00	14,00	8,00
PR	Apucarana	2	13,50	18,50	8,50
PR	Cascavel	16	19,94	43,50	3,50
PR	Assaí	5	21,90	34,00	3,00
PR	Cornélio Procópio	6	22,33	33,50	4,50
PR	Toledo	26	27,15	62,50	7,50
PR	Goioerê	22	27,61	54,50	10,50
PR	Umuarama	2	29,25	32,00	26,50
PR	Faxinal	4	30,38	48,00	9,50
PR	Ivaiporã	7	30,43	48,50	13,50
PR	Londrina	3	32,50	50,50	15,50
PR	Campo Mourão	13	33,54	49,50	2,50
PR	Foz do Iguaçu	9	36,83	75,50	14,50
PR	Maringá	6	36,92	55,50	17,00
PR	Floraí	11	40,55	53,50	14,50
PR	Porecatu	3	44,67	66,00	32,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	24,01	75,50	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	11,78	32,50	1,50
SP	Presidente Prudente	1	19,00	19,00	19,00
SP	Votuporanga	5	21,70	37,50	14,50
SP	Itapeva	24	22,33	56,50	1,50
SP	Assis	6	28,17	59,50	16,50
SP	Araraquara	2	30,00	35,00	25,00
SP	Birigui	2	34,00	36,50	31,50
SP	São José do Rio Preto	2	34,75	63,00	6,50
SP	Ourinhos	1	39,50	39,50	39,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		52	22,61	63,00	1,50
MS	Bodoquena	1	10,50	10,50	10,50
MS	Iguatemi	18	19,25	73,00	1,50
MS	Dourados	37	25,36	69,50	5,50
MS	Campo Grande	2	38,00	50,50	25,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	23,65	73,00	1,50
MT	Rondonópolis	15	15,73	50,00	3,50
MT	Primavera do Leste	15	15,93	58,00	1,50

Continua...

Tabela 48. Continuação.

MT	Alto Araguaia	7	18,21	62,50	1,00
MT	Paranatinga	6	18,33	31,50	2,50
MT	Parecis	7	20,79	34,50	6,00
MT	Sinop	35	35,64	74,50	5,50
MT	Alto Teles Pires	38	37,22	84,50	6,00
MT	Canarana	25	56,34	90,00	8,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	33,30	90,00	1,00
GO	Catalão	15	19,80	31,00	13,50
GO	Meia Ponte	20	40,48	60,50	11,50
GO	Aragarças	4	41,13	58,00	17,50
GO	Vale do Rio dos Bois	24	42,88	83,00	17,50
GO	Sudoeste de Goiás	70	43,99	79,50	7,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	40,45	83,00	7,50
MG	Paracatu	3	0,00	0,00	0,00
MG	Patrocínio	18	0,00	0,00	0,00
MG	Varginha	2	1,00	2,00	0,00
MG	Unai	6	3,25	8,00	0,00
MG	Lavras	3	3,33	6,00	0,50
MG	Uberlândia	1	3,50	3,50	3,50
MG	Araxá	1	4,00	4,00	4,00
MG	Uberaba	18	8,14	48,00	0,00
MG	Patos de Minas	6	10,33	30,50	1,00
MG	Frutal	1	51,00	51,00	51,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	5,06	51,00	0,00
BA	Barreiras	55	10,12	84,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	10,12	84,00	0,00
TO	Bico do Papagaio	1	1,50	1,50	1,50
TO	Rio Formoso	4	21,00	51,50	5,00
TO	Porto Nacional	2	40,75	65,50	16,00
TO	Miracema do Tocantins	1	47,50	47,50	47,50
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	26,81	65,50	1,50
T/Média/Máximo/Mínimo-Nacional		902	23,83	91,50	0,00

Apesar de ser verificada a ocorrência de outros fungos fitopatogênicos como o *Phomopsis* sp., *Colletotrichum truncatum*, *Cercospora kikuchii* e *Fusarium pallidoroseum*, dentre outros, optou-se por apresentar apenas *Aspergillus flavus* e *Fusarium graminearum*, por serem ambos potenciais produtores de micotoxinas e a ocorrência de bactérias (saprofiticas).

Com relação a *Aspergillus flavus*, principal fungo de armazenamento e potencial produtor de aflatoxinas, sua ocorrência em níveis máximos, na safra 2016/17, foi superior aos índices observados na safra 2015/16 nos estados do: Mato Grosso do Sul (15,5% para 76,5%); Rio Grande do Sul (25,5% para 45,5%); Paraná (21,5% para 44,5%); São Paulo (10,0% para 39,0%) e Mato Grosso (15,5% para 43,0%), nos demais estados sua ocorrência foi similar aos índices da safra 2015/16 (Lorini, 2017). A média nacional das 903 amostras foi de 3,35% (Tabelas 46 e 49).

Na safra 2016/17, a presença de *Fusarium graminearum*, teve média nacional de ocorrência de apenas 0,06%. As maiores incidências do fungo foram observadas em amostras de Chapecó, SC (2,5%); Goioerê, PR (2,0%), Iguatemi, MS (2,5%) e Dourados, MS (3,0%) (Tabelas 47 e 49).

Novamente a ocorrência de bactérias saprofiticas foi bastante elevada e generalizada em todas regiões. A ocorrência máxima por estado variou de 91,5% em uma amostra de Jaguarão, RS e 51,0% em Frutal, MG. A média de ocorrência a nível nacional foi 23,83% (Tabelas 48 e 49). Todavia, vale ressaltar que tais microrganismos não são fitopatogênicos e a bactéria está normalmente associada a grãos danificados (ou sementes mortas) causando sua deterioração.

Tabela 49. Qualidade sanitária (máxima % de ocorrência) de microrganismos, em 903 amostras de grãos de soja produzidos em 10 estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Amostras/ Microrregiões	<i>Aspergillus flavus</i> (%)	<i>Fusarium graminearum</i> (%)	Bactérias (%)
Rio Grande do Sul	150/18	45,5	1,0	91,5
Santa Catarina	59/8	22,5	2,5	70,5
Paraná	180/22	44,5	2,0	75,5
São Paulo	53/9	39,0	1,0	63,0
Mato Grosso do Sul	58/4	76,5	3,0	73,0
Mato Grosso	148/8	43,0	0,5	90,0
Goiás	133/5	17,0	0,5	83,0
Minas Gerais	55/10	7,0	0,5	51,0
Bahia	59/1	0,5	0,0	84,0
Tocantins	8/4	4,0	0,0	65,5
Total/Média Nacional	903/89	3,35	0,06	23,83

Presença de Insetos-praga nos grãos

Houve presença de insetos-praga contaminantes nas amostras de soja coletadas no país na safra 2016/17, em todos os estados, evidenciando o problema generalizado em toda região produtora do grão (Figuras 67 a 78, e Tabela 50). As espécies de maior ocorrência foram *Ephestia* spp., *Sitophilus* spp., *Cryptolestes ferrugineus*, *Liposcelis bostrychophila* e *Lasioderma serricorne* (Figuras 77 e 78). *Lophocateres pusillus* também foi encontrado em algumas amostras e, embora com poucos

exemplares (14 insetos), demonstra sua presença nos grãos de soja no país, considerando que sua primeira ocorrência no Brasil foi relatada no ano de 2011.

Destaca-se também a presença da praga *Lasioderma serricorne* com 290 exemplares (Figura 77), sendo a maioria (245 exemplares) no estado do Mato Grosso (Figura 72). Praga esta que passou a ser importante no armazenamento da soja nos últimos anos e que possui um potencial de multiplicação nestes grãos, justificando medidas de controle no armazenamento (Lorini et al., 2015).

A presença de 8.110 partes de insetos indica a ocorrência de uma infestação anterior na soja, da qual restaram as evidências, como antenas, asas, pernas, cabeça e outras partes do corpo, que não permitiram a identificação da espécie. Em 119 amostras de soja não foram encontrados nenhum inseto ou parte deste, o que representa 13,2% do total amostrado (Figura 77).

A infestação de insetos-praga em grãos de soja aumentou consideravelmente ao longo das três safras estudadas, sendo encontrados 11.677 insetos e partes destes nas 903 amostras da safra 2016/17 (Tabela 50), número este maior ao encontrado na safra 2015/16 com 8.401 insetos e partes destes nas 863 amostras (Lorini, 2017) e da safra 2014/15 que apresentou 6.315 insetos e partes destes nas 815 amostras avaliadas (Lorini, 2016).

Verifica-se, assim, a importância da avaliação de insetos-praga na soja, uma vez que, no momento da comercialização e/ou exportação, poderão trazer transtornos técnicos e econômicos, com reflexo direto no preço do produto pago aos produtores de soja. O Manejo Integrado de Pragas na Unidade Armazenadora é uma estratégia eficaz para garantir qualidade e competitividade. Se este estivesse sendo aplicado em mais unidades de armazenagem de soja, certamente poderia diminuir, em muito, esta presença de insetos-praga nos grãos.

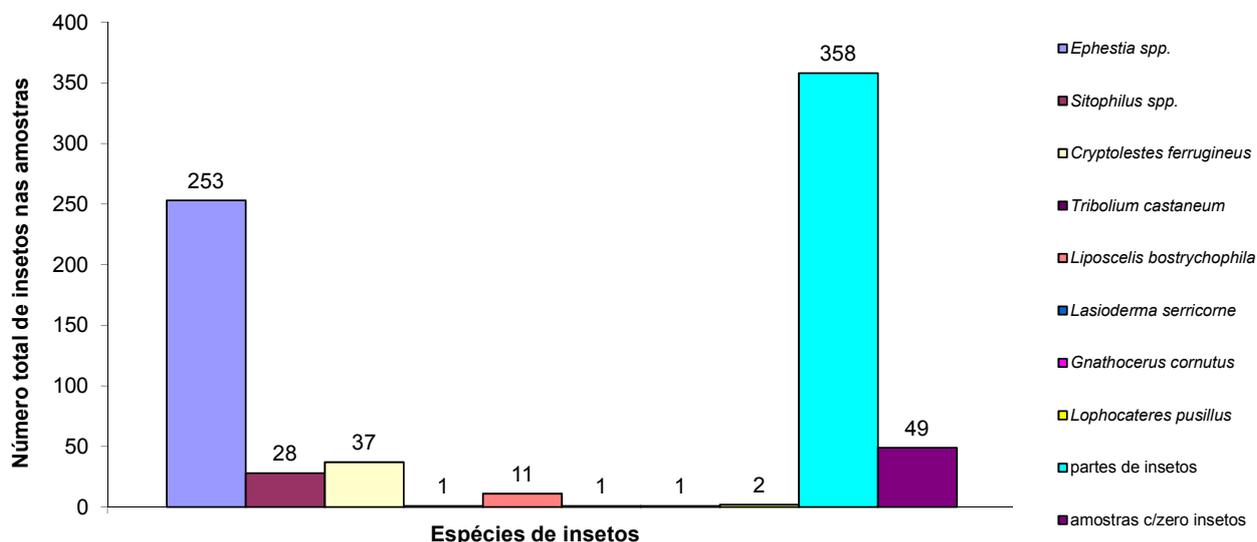


Figura 67. Espécies de insetos-praga presentes nas 150 amostras de grãos de soja no estado do Rio Grande do Sul, na safra 2016/17.

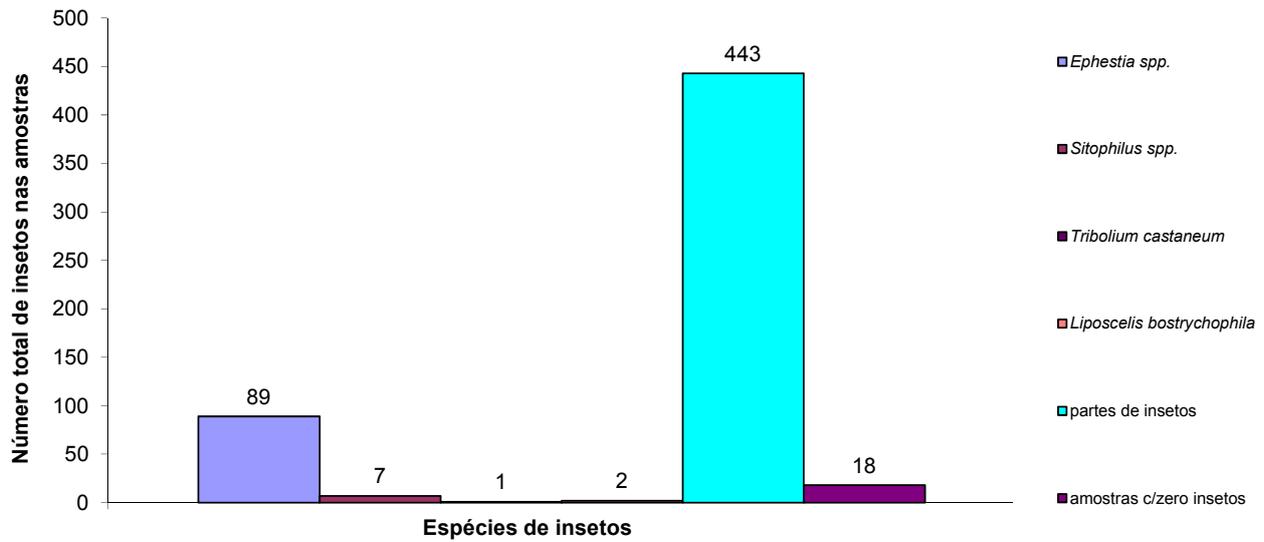


Figura 68. Espécies de insetos-praga presentes nas 59 amostras de grãos de soja no estado de Santa Catarina, na safra 2016/17.

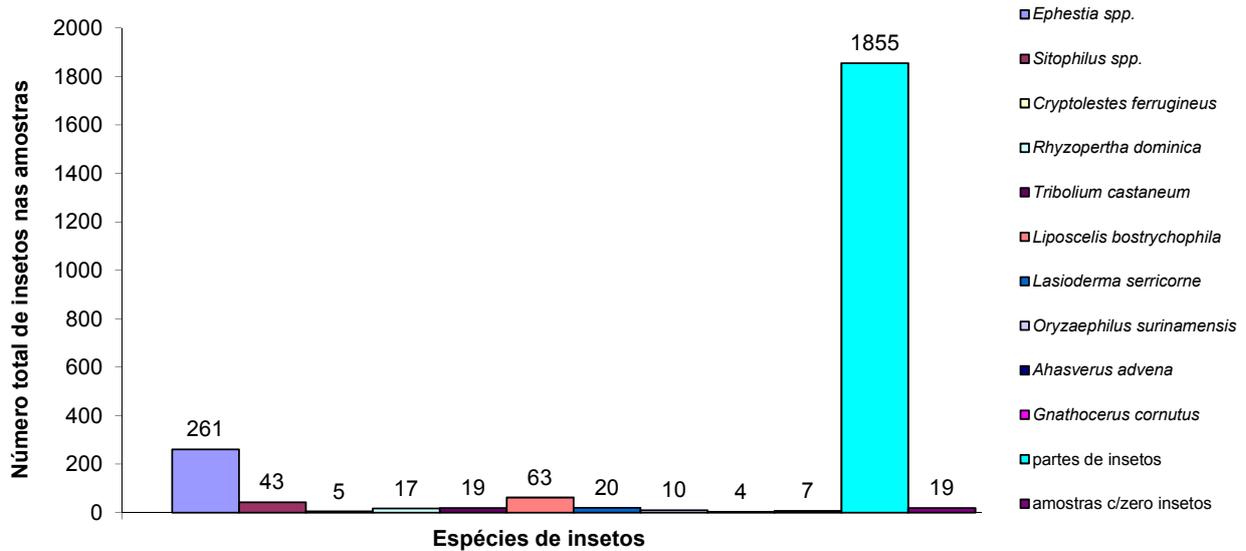


Figura 69. Espécies de insetos-praga presentes nas 180 amostras de grãos de soja no estado do Paraná, na safra 2016/17.

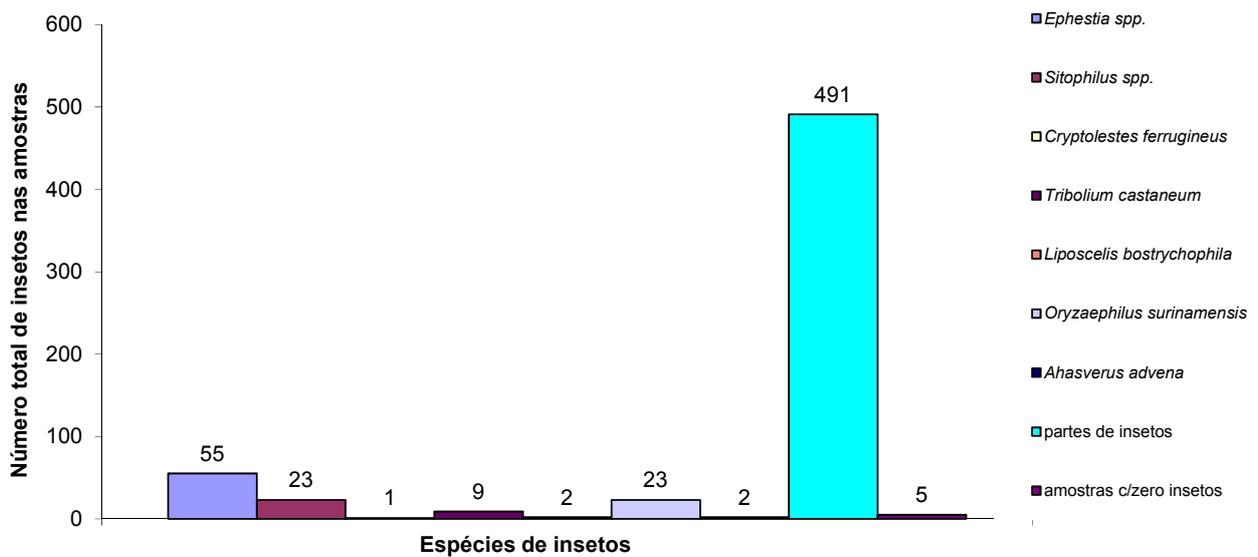


Figura 70. Espécies de insetos-praga presentes nas 53 amostras de grãos de soja no estado de São Paulo, na safra 2016/17.

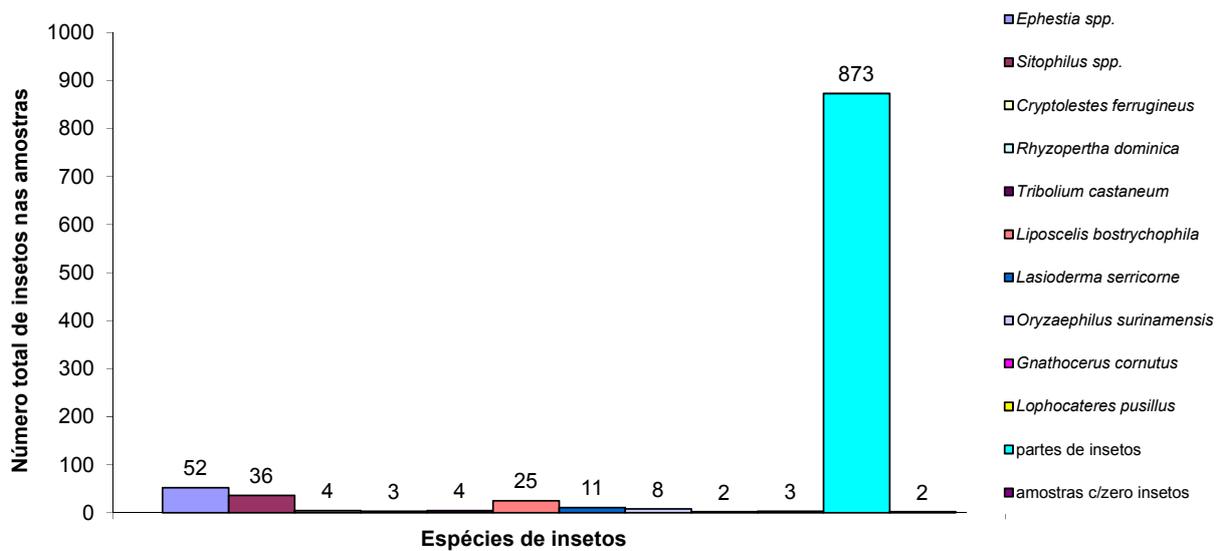


Figura 71. Espécies de insetos-praga presentes nas 58 amostras de grãos de soja no estado do Mato Grosso do Sul, na safra 2016/17.

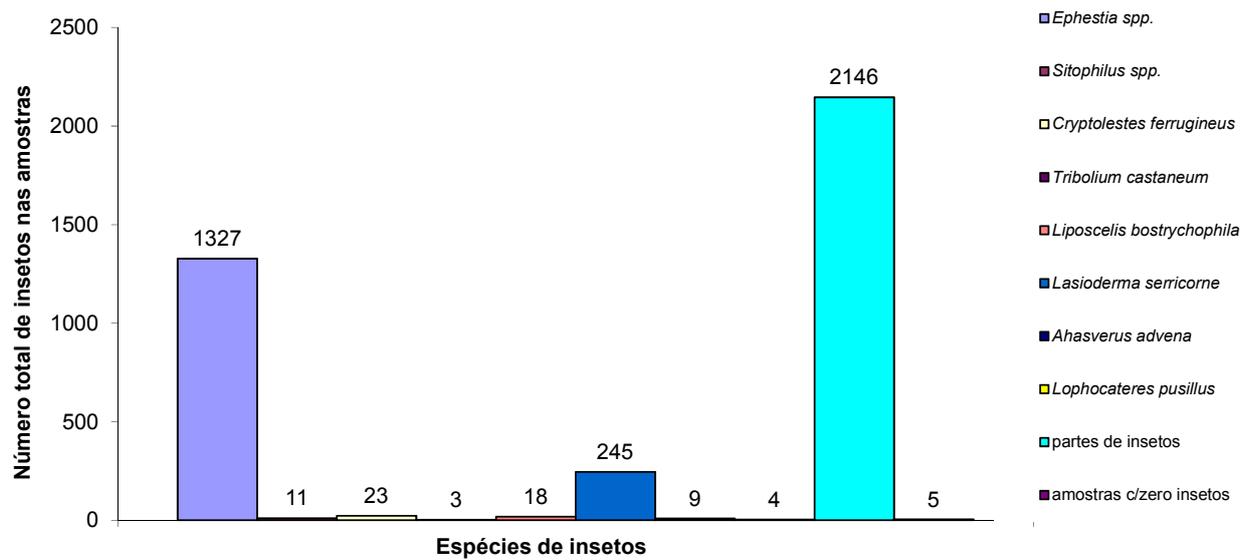


Figura 72. Espécies de insetos-praga presentes nas 148 amostras de grãos de soja no estado do Mato Grosso, na safra 2016/17.

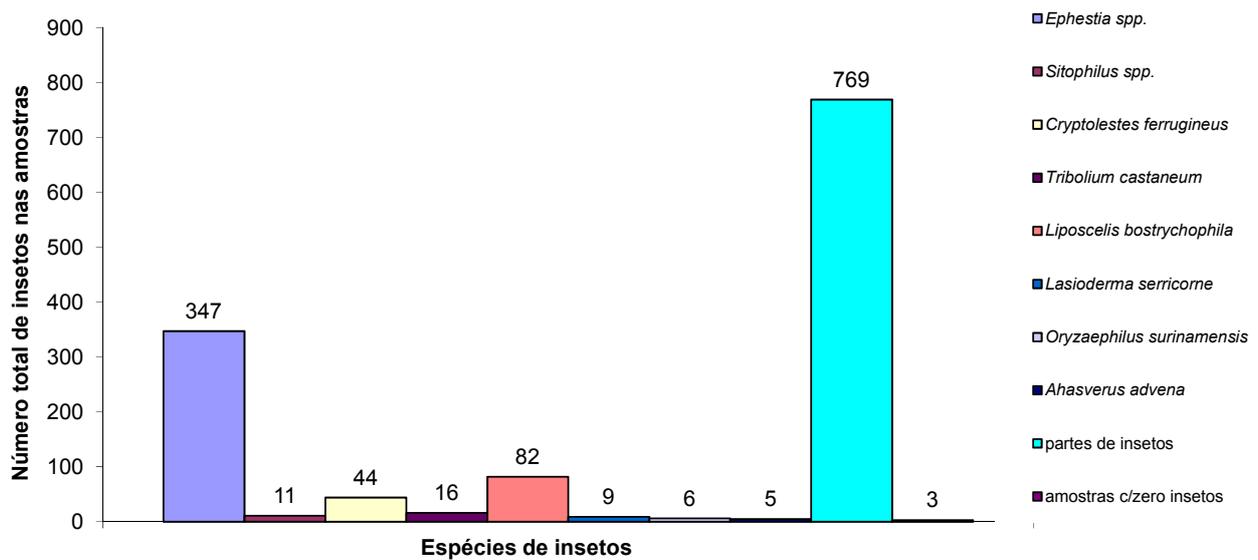


Figura 73. Espécies de insetos-praga presentes nas 133 amostras de grãos de soja no estado de Goiás, na safra 2016/17.

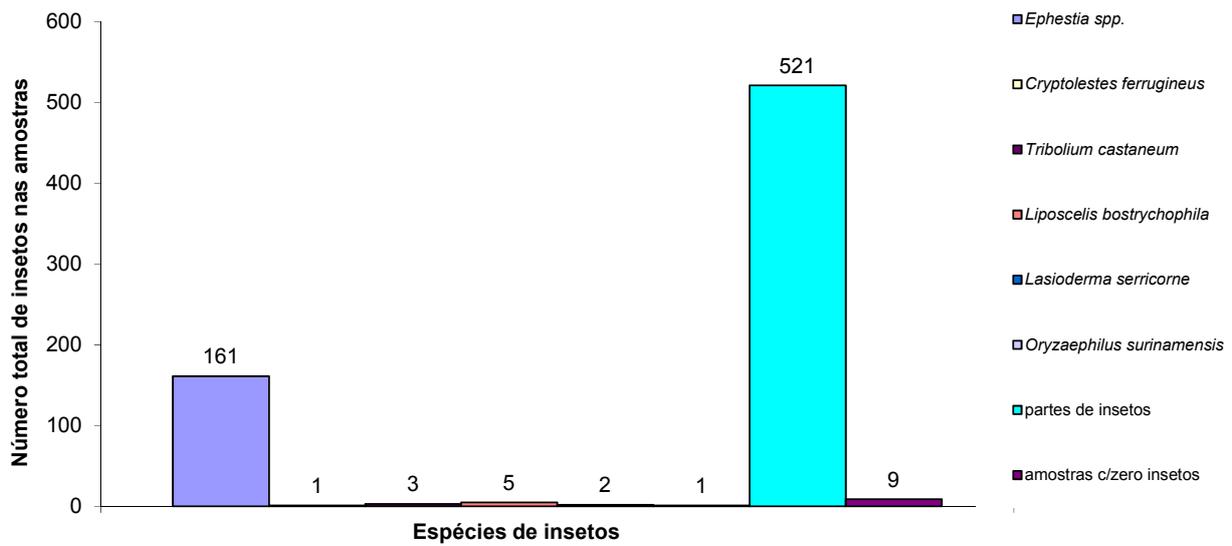


Figura 74. Espécies de insetos-praga presentes nas 59 amostras de grãos de soja no estado de Minas Gerais, na safra 2016/17.

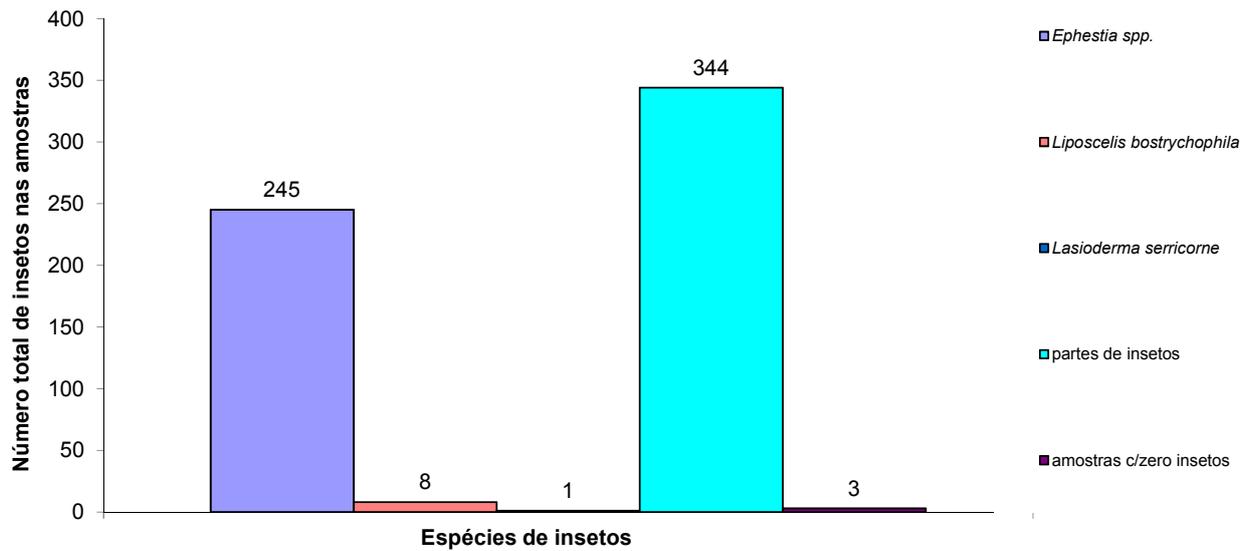


Figura 75. Espécies de insetos-praga presentes nas 55 amostras de grãos de soja no estado da Bahia, na safra 2016/17.

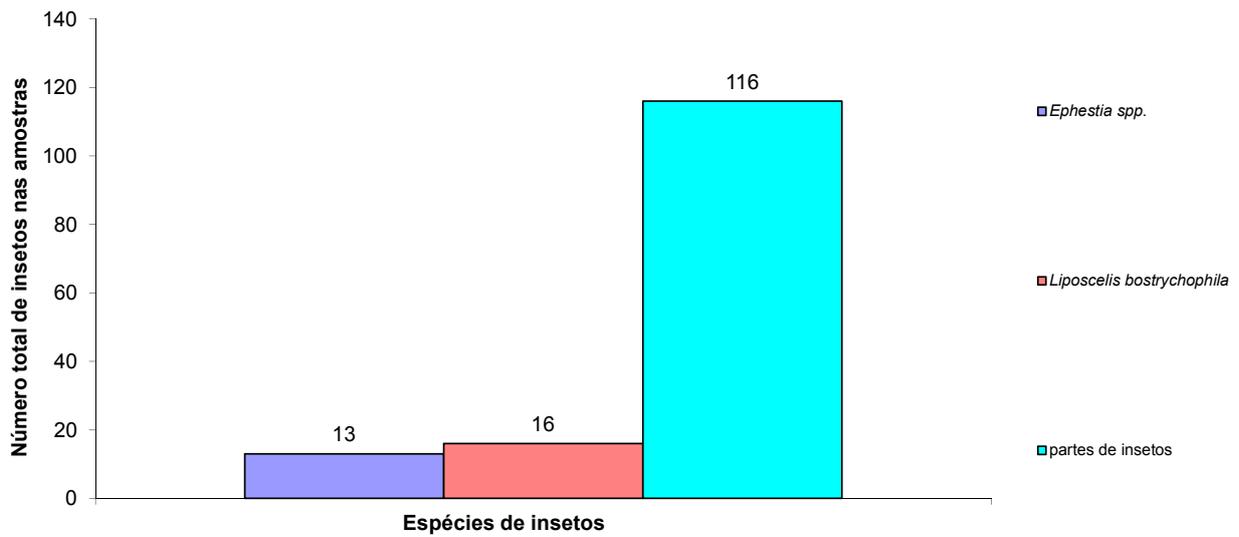


Figura 76. Espécies de insetos-praga presentes nas 8 amostras de grãos de soja no estado do Tocantins, na safra 2016/17.

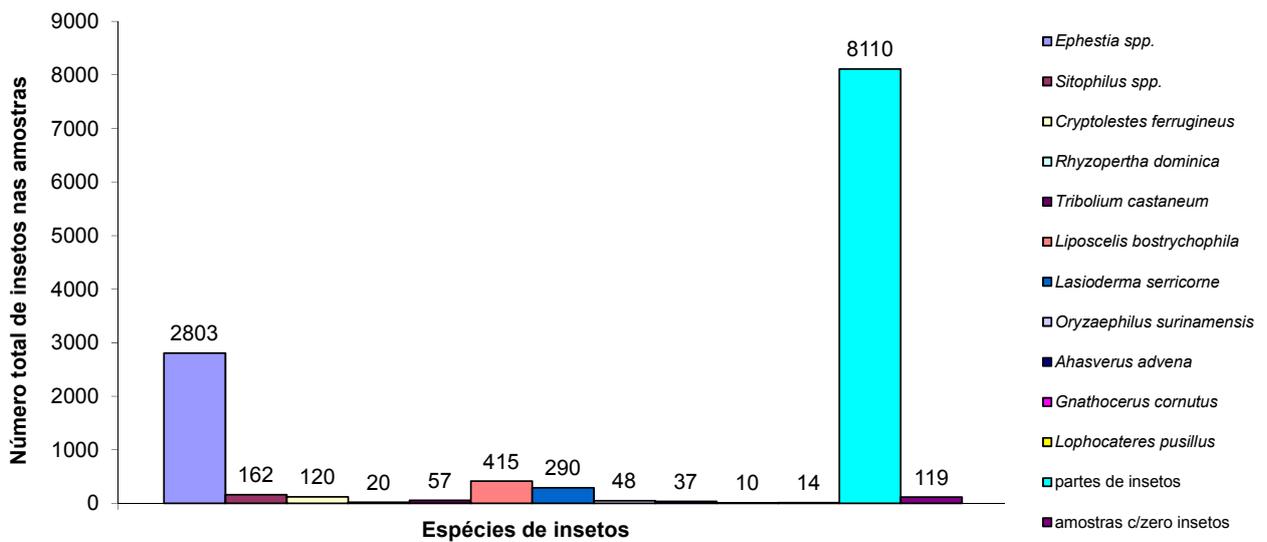


Figura 77. Espécies de insetos-praga presentes nas 903 amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

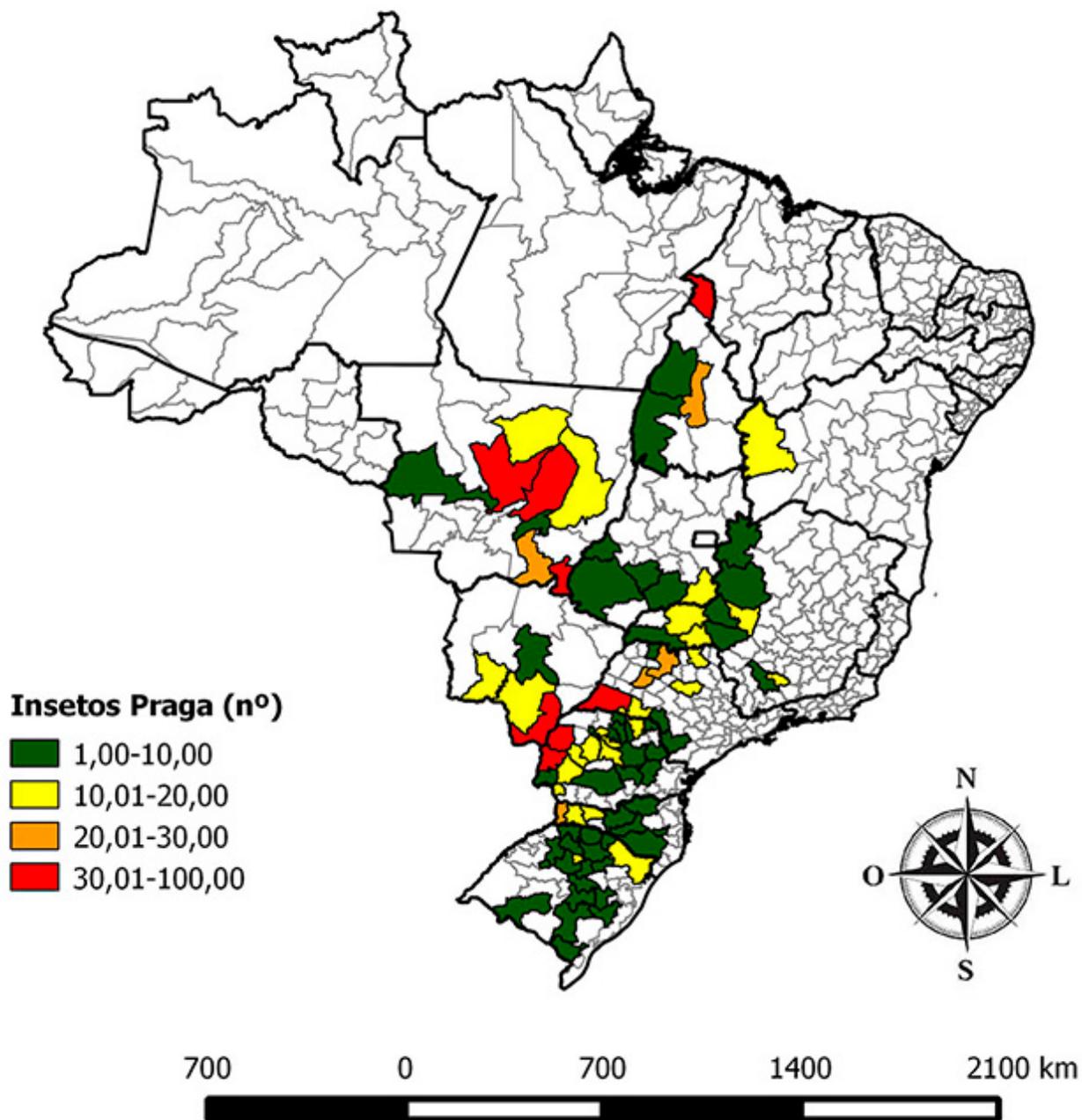


Figura 78. Número total de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17. As cores representam a intensidade da característica nas diferentes microrregiões brasileiras.

Tabela 50. Número de insetos-praga presentes nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões dos estados do Brasil, na safra 2016/17.

Estado	Microrregiões-IBGE	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
RS	Camaquã	1	0,00	0,00	0,00
RS	Campanha central	1	0,00	0,00	0,00
RS	Serras de Sudeste	1	0,00	0,00	0,00
RS	Cachoeira do Sul	6	0,50	2,00	0,00
RS	Frederico Westphalen	7	0,57	3,00	0,00
RS	Ijuí	16	0,81	4,00	0,00
RS	Jaguarão	1	1,00	1,00	1,00
RS	Santa Cruz do Sul	6	1,00	2,00	0,00
RS	Erechim	2	2,00	3,00	1,00
RS	Soledade	9	2,78	9,00	0,00
RS	São Jerônimo	1	3,00	3,00	3,00
RS	Carazinho	25	3,04	14,00	0,00
RS	Sananduva	8	4,13	14,00	0,00
RS	Guaporé	2	4,50	5,00	4,00
RS	Passo Fundo	15	6,53	30,00	0,00
RS	Cruz Alta	27	6,78	58,00	0,00
RS	Vacaria	9	10,33	47,00	0,00
RS	Não-Me-Toque	13	10,85	27,00	2,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		150	4,61	58,00	0,00
SC	Ituporanga	1	0,00	0,00	0,00
SC	Joaçaba	2	0,00	0,00	0,00
SC	Campos de Lages	10	3,50	25,00	0,00
SC	Canoinhas	6	3,67	9,00	0,00
SC	Curitibanos	15	4,60	17,00	0,00
SC	Xanxerê	9	11,11	38,00	0,00
SC	Chapecó	10	16,10	64,00	0,00
SC	São Miguel do Oeste	6	25,83	103,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	9,19	103,00	0,00
PR	Telêmaco Borba	3	0,33	1,00	0,00
PR	Jaguariaíva	10	0,90	5,00	0,00
PR	Guarapuava	10	1,70	4,00	0,00
PR	Ponta Grossa	15	3,00	12,00	0,00
PR	Prudentópolis	2	3,00	5,00	1,00

Continua...

Tabela 50. Continuação.

PR	Apucarana	2	4,00	4,00	4,00
PR	Assaí	5	6,00	15,00	1,00
PR	Londrina	3	6,33	12,00	1,00
PR	Porecatu	3	6,33	8,00	4,00
PR	Jacarezinho	3	6,67	9,00	2,00
PR	Floraí	11	7,00	12,00	1,00
PR	Foz do Iguaçu	9	7,78	27,00	1,00
PR	Cascavel	16	11,25	40,00	0,00
PR	Faxinal	4	11,50	24,00	0,00
PR	Goioerê	22	12,14	32,00	0,00
PR	Maringá	6	12,33	28,00	7,00
PR	Campo Mourão	13	13,92	82,00	1,00
PR	Ivaiporã	7	15,43	35,00	5,00
PR	Cornélio Procópio	6	16,50	35,00	3,00
PR	Capanema	2	17,00	26,00	8,00
PR	Toledo	26	32,42	123,00	0,00
PR	Umuarama	2	75,50	127,00	24,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		180	12,80	127,00	0,00
SP	Itapeva	25	4,28	42,00	0,00
SP	Ourinhos	1	7,00	7,00	7,00
SP	Votuporanga	5	8,80	18,00	0,00
SP	São Joaquim da Barra	9	16,11	79,00	1,00
SP	Assis	6	18,17	42,00	4,00
SP	Araraquara	2	19,00	22,00	16,00
SP	São José do Rio Preto	2	28,50	43,00	14,00
SP	Birigui	2	29,00	31,00	27,00
SP	Presidente Prudente	1	41,00	41,00	41,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		53	11,43	79,00	0,00
MS	Campo Grande	2	8,00	9,00	7,00
MS	Bodoquena	1	11,00	11,00	11,00
MS	Dourados	37	11,59	63,00	0,00
MS	Iguatemi	18	31,39	106,00	6,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		58	17,60	106,00	0,00
MT	Parecis	7	5,86	12,00	0,00
MT	Primavera do Leste	15	9,93	33,00	0,00

Continua...

Tabela 50. Continuação.

MT	Sinop	35	12,31	56,00	1,00
MT	Canarana	25	16,36	147,00	0,00
MT	Rondonópolis	15	26,73	104,00	0,00
MT	Alto Teles Pires	38	34,76	127,00	1,00
MT	Paranatinga	6	61,50	192,00	1,00
MT	Alto Araguaia	7	95,00	480,00	5,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		148	25,58	480,00	0,00
GO	Aragarças	4	5,50	11,00	1,00
GO	Vale do Rio dos Bois	24	8,58	45,00	0,00
GO	Sudoeste de Goiás	70	9,01	52,00	0,00
GO	Meia Ponte	20	9,70	29,00	2,00
GO	Catalão	15	15,73	55,00	1,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		133	9,69	55,00	0,00
MG	Varginha	2	1,50	2,00	1,00
MG	Araxá	1	3,00	3,00	3,00
MG	Paracatu	3	4,33	9,00	1,00
MG	Unai	6	5,83	19,00	0,00
MG	Frutal	1	6,00	6,00	6,00
MG	Patrocínio	18	9,50	51,00	0,00
MG	Patos de Minas	6	11,83	32,00	0,00
MG	Uberlândia	1	13,00	13,00	13,00
MG	Lavras	3	17,67	53,00	0,00
MG	Uberaba	18	18,11	129,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		59	11,76	129,00	0,00
BA	Barreiras	55	10,87	49,00	0,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		55	10,87	49,00	0,00
TO	Rio Formoso	4	4,25	6,00	1,00
TO	Miracema do Tocantins	1	7,00	7,00	7,00
TO	Porto Nacional	2	27,50	42,00	13,00
TO	Bico do Papagaio	1	66,00	66,00	66,00
T/Média/Máximo/Mínimo do Estado		8	18,13	66,00	1,00
T/Total/Máximo/Mínimo-Nacional		903	11.677,00	480,00	0,00

Caracterização sensorial de sementes de soja

Vera de Toledo Benassi
Daniel Souza Corrêa
Vanessa Priscila Scagion
Rodrigo Santos Leite

A qualidade sensorial dos grãos de soja colhidos e armazenados em diferentes regiões do Brasil pode ser uma informação de grande relevância para as indústrias que produzem alimentos de soja, pois dela depende a aceitação dos mesmos pelos consumidores. Sabe-se que, atualmente, algumas indústrias de alimentos têm buscado identificar e adquirir variedades específicas de soja, cujos grãos apresentam qualidade tecnológica ou sensorial desejável para seus produtos e processos. Para isso, credenciam seus fornecedores e pagam preço diferenciado por esta matéria-prima. No entanto, esta é ainda uma situação de exceção, pois nem sempre é possível contar com um grupo selecionado de fornecedores para suprir as necessidades da empresa e a maioria das indústrias compra a matéria-prima que encontra disponível no mercado, mesmo que não seja a mais adequada.

A descrição sensorial de uma amostra de grãos de soja exige a análise por uma equipe capaz de avaliar quantitativamente as características sensoriais desses grãos. A formação de tal equipe inclui treinamento de cerca de uma dezena de provadores, os quais devem passar periodicamente por reciclagens, a fim de manterem-se bem treinados. Além de envolver um trabalho árduo e dispendioso, um grande número de amostras inviabiliza a avaliação por meio de provadores. Uma dificuldade adicional é o fato das amostras serem constituídas por uma mistura de diferentes cultivares, as mais representativas em cada região, e não por grãos de uma determinada cultivar.

Por isso, realizar uma análise instrumental pode auxiliar na padronização das medições e permite avaliar um número maior de amostras. O sistema Língua Eletrônica (LE) é composto por um conjunto de sensores não específicos, capazes de reconhecer a impressão digital química de amostras analisadas, sem a necessidade de identificação de cada um dos compostos presentes no meio líquido (RIUL et al., 2010). Esta tecnologia está apta a classificar e reconhecer amostras líquidas com características distintas, neste caso, um extrato aquoso obtido de grãos de soja.

Este sistema, desenvolvido pela Embrapa Instrumentação em parceria com a Universidade de São Paulo, já foi testado na análise de cultivares de soja, com resultados publicados em trabalhos de Mestrado e Doutorado, bem como em artigos científicos. Em tese de Doutorado defendida na Universidade Estadual de Londrina, em 2009, Josemeyre da Silva trabalhou com extratos de soja obtidos de cinco diferentes cultivares de soja da Embrapa, caracterizando-as por uma metodologia sensorial tradicional (ADQ) e também por uma LE composta de oito sensores; os resultados evidenciaram que a LE foi capaz de distinguir as cultivares por seu sabor (Silva et al., 2012). Gregorut (2010) elaborou seu trabalho de Mestrado utilizando uma LE semelhante e as mesmas cinco cultivares citadas, porém suprimindo o tratamento térmico na preparação dos extratos, o que simplificou a análise, tendo-se verificado a mesma capacidade de discriminação pela LE. Zoldan et al. (2014) buscaram simplificar ainda mais o protocolo da LE, utilizando amostras moídas e suspensas em água, sendo que a LE mostrou-se capaz de diferenciar as três cultivares testadas; uma vez que era previamente conhecido que estas cultivares apresentavam características distintas de sabor, não foi realizada a análise sensorial, sendo confirmada a possibilidade de se fazer uma triagem rápida de outros 25 genótipos por comparação com as três amostras conhecidas, em seu posicionamento no gráfico.

Características sensoriais de amostras de grãos da safra 2014/2015

No primeiro ano do projeto, foi testada a possibilidade de uso da LE para realizar uma triagem preliminar das amostras, ou seja, verificar se os resultados permitiriam discriminar diferentes subgrupos, mesmo sem agregar resultados de outras análises (físicas, químicas, microbiológicas, sensoriais, etc.) que pudessem ser correlacionadas com as da LE. Para amostragem, foi utilizado o critério de regiões, sendo cada estado representado por amostras de diferentes microrregiões, em número proporcional ao total de amostras do estado, com um total de 50 amostras analisadas. As medidas com a L.E. (resistência e capacitância elétrica) foram realizadas nas amostras em suspensão aquosa por meio de um analisador de impedância e os dados obtidos foram tratados pela técnica de Análise de Componentes Principais (PCA). Não se observou uma discriminação clara entre as amostras analisadas, mas foi possível visualizar dois grupos de amostras que poderiam apresentar alguma(s) característica(s) oposta(s) entre si, que os sensores captaram de forma global. Não há como saber em que os grupos se diferenciam, uma vez que as medidas da LE não são valores absolutos, mas comparativos e, neste caso, não foram fornecidos outros dados físico-químicos associados às mesmas amostras.

Levando-se em conta que as amostras de grãos são constituídas por uma mistura de diferentes cultivares, as mais representativas em cada região, em uma dada safra, a heterogeneidade intrínseca deste tipo de amostra, por si só, é um fator que dificulta sua caracterização sensorial. Por isso, foi decidido que, em safra futura, seriam analisadas amostras de sementes, uma vez que cada uma delas é proveniente de uma cultivar de soja específica e, portanto, constitui uma unidade homogênea.

Características sensoriais de amostras de sementes da safra 2016/2017

As amostras de sementes de soja foram fornecidas pela Embrapa Soja (Londrina/PR) e analisadas na Embrapa Instrumentação (São Carlos/SP). Na Tabela 51 estão relacionadas as 50 amostras selecionadas, provenientes de 28 diferentes municípios, sendo 15 amostras do estado do Paraná, 11 de Minas Gerais, 7 do Mato Grosso, 7 de Goiás, 4 de São Paulo, 3 da Bahia, 2 do Maranhão e 1 do Tocantins.

Procedimento experimental

Preparação das amostras de soja: grãos de soja de cada amostra foram moídos na Embrapa Soja e levados até a Embrapa Instrumentação para realização das análises com a LE. Para realização das leituras, foi utilizado o protocolo definido por Zoldan et al. (2014), preparando-se suspensões com 250 mg de cada amostra e 100 ml de água destilada, seguindo-se agitação por 5 min e filtração em papel de filtro qualitativo comercial, sendo a solução sobrenadante utilizada nas medições.

Preparação das unidades sensoriais da Língua Eletrônica: a LE utilizada foi composta por 3 unidades sensoriais, sendo cada uma delas composta por eletrodo interdigitado de platina, modificado por filmes finos nanoestruturados de moléculas orgânicas, utilizando-se a técnica de automontagem. Os compostos orgânicos empregados foram ftalocianina de Cu (II), Polianilina (PAni), Poli (cloridrato de alilamina) (PAH) e Lignina sulfonada(LS), combinados da seguinte maneira:

- 1º unidade sensorial: eletrodo modificado com 3 bicamadas PAH/FtcCu(II);
- 2º unidade sensorial: eletrodo modificado com 3 bicamadas PAni/FtcCu(II);
- 3º unidade sensorial: eletrodo modificado com 3 bicamadas PAni/LS.

Tabela 51. Amostras de sementes soja submetidas à análise pela técnica de Língua Eletrônica.

Município	UF	Cultivar	Município	UF	Cultivar
1 Arapoti	PR	NA5909 RG	27 Rio Verde	GO	M7739 IPRO
2 Arapoti		M5947 IPRO	28 Rio Verde		M7110 IPRO
3 Pato Branco		BMX Potencia RR	29 Anápolis		6266 RSF IPRO
4 Pato Branco		58i60RSF IPRO	30 Rio Verde		TMG7062 IPRO
5 Ponta Grossa		TMG7062 IPRO	31 Rio Verde		M7739 IPRO
6 Ponta Grossa		BRS284	32 Rio Verde		63i64 RSF IPRO
7 Castro		BRS284	33 Buritizeiro	MG	8579RSF IPRO
8 Londrina		63i64 RSF IPRO	34 Tupaciguara		GMS8256 RR
9 S. Sebastião Amoreira		BMX Potencia RR	35 Presidente Olegário		8579 RSF IPRO
10 S. Sebastião da Amoreira		BS2606 IPRO	36 Presidente Olegário		M8372 IPRO
11 Mauá da Serra		TMG7063 IPRO	37 São Gotardo		TMG1264 RR
12 Mauá da Serra		M5917 IPRO	38 Uberaba		M7739 IPRO
13 Tamarana		M6410 IPRO	39 Uberaba		TMG7062 IPRO
14 Faxinal		NA5909RG	40 Uberaba		M7110 IPRO
15 Faxinal		BRS388RR	41 Sacramento		BRS713 IPRO
16 Itaberá	SP	M5917 IPRO	42 Sacramento		BRS724G RR
17 Batatais		M5947 IPRO	43 Sacramento		BRS706 IPRO
18 Nuporanga		M6410 IPRO	44 São Desidério	BA	FTR4288 IPRO
19 Itaberá		M6410 IPRO	45 Barreiras		M8372 IPRO
20 Pedra Preta	MT	M7739 IPRO	46 São Desidério		ST920 RR
21 Pedra Preta		M8372 IPRO	47 Formoso	TO	Cristalina
22 Guiratinga		TMG1180 RR	48 Mata Roma	MA	Pampeana 20 RR
23 Pedra Preta		M7739 IPRO	49 Mata Roma		BRS333 RR
24 Alto Garças		TMG4182	50 Formosa	GO	8579 RSF IPRO
25 Alto Garças		M8372 IPRO			
26 Alto Garças		8473RSF Desafio			

Leituras: a LE foi inserida num recipiente com cada uma das amostras preparadas e as medidas elétricas de resistência e capacitância das soluções foram realizadas na frequência 1 a 1MHz e com uma tensão de 20mV, utilizando-se um analisador de impedância. A coleta foi feita nesta região de frequência porque nela a impedância é dominada por efeitos da condutância da solução, bem como do filme utilizado sobre o eletrodo; já em regiões de baixa frequência, a resposta da impedância é dominada por efeitos da dupla-camada elétrica, formada pela interface eletrólito/eletrodo; e, em regiões de alta frequência, a resposta tende a ser dominada pelas características geométricas do eletrodo (RIUL et al, 2010 ; TAYLOR et al., 1987). Foram realizadas 5 coletas de valores sequenciais para cada unidade sensorial, sendo cada medida realizada em triplicata. O tratamento estatístico dos dados foi a técnica de Análise de Componentes Principais (PCA).

Resultados

Os resultados da análise estatística utilizando a técnica de PCA foram obtidos por meio da coleta e utilização dos valores médios de resistência elétrica (Figura 79) e de capacitância elétrica (Figura 80).

Os dados de variância apresentados (Figura 79), foram obtidos com as duas primeiras componentes principais (PC1 e PC2), que correspondem a mais de 70% de toda a informação coletada pela LE.

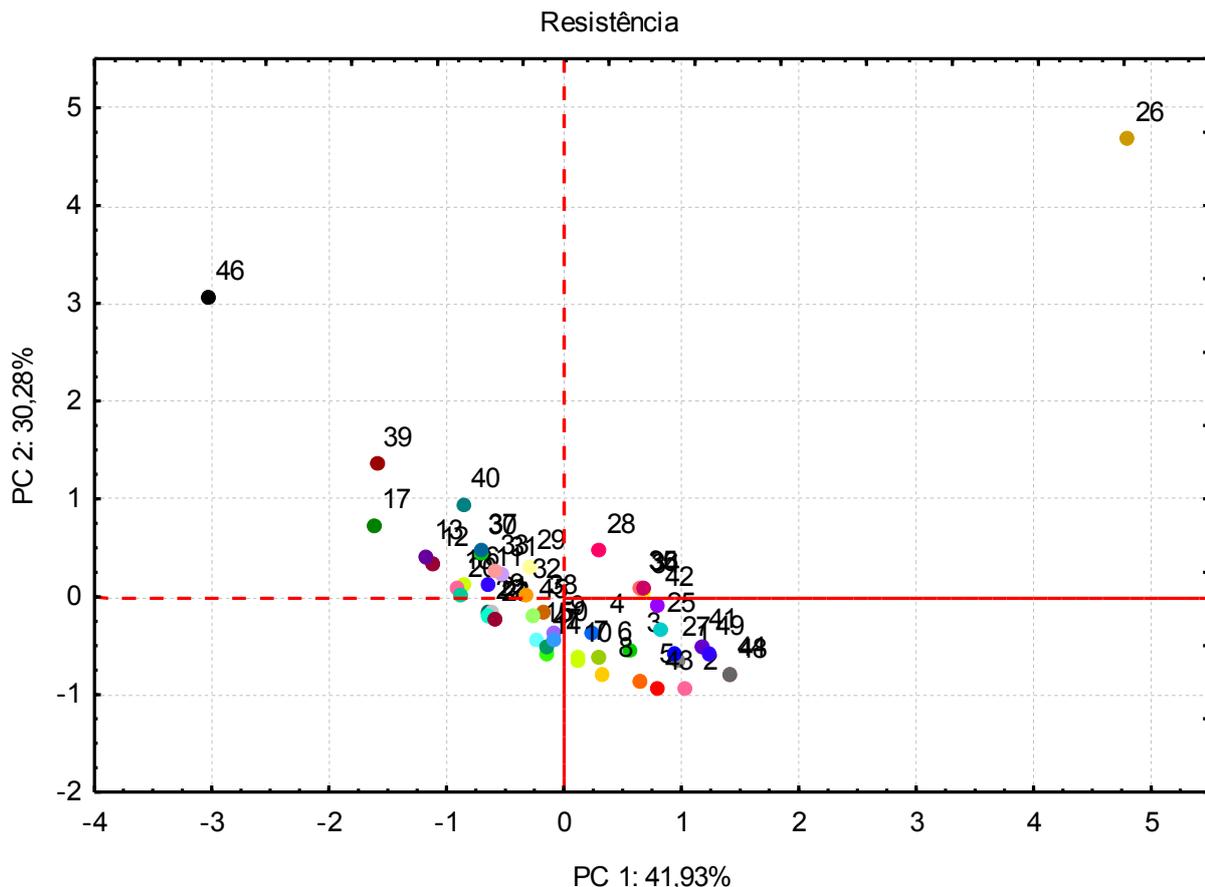


Figura 79. PCA das amostras de soja obtido por meio das médias (triplicatas) das medidas de resistência elétrica, em 1 kHz.

Apenas duas das amostras posicionaram-se bastante distantes do ponto central e isoladas das demais, porém não foi encontrada razão, em termos de cultivar ou local de plantio, para este comportamento totalmente distinto. Apesar de não ser ocorrido uma boa separação entre as amostras, observa-se um certo “alinhamento” das mesmas, ficando um grupo mais concentrado na parte positiva de PC1 e negativa de PC2 e outro grupo, na parte negativa de PC1 e positiva de PC2. Isto indica que amostras de um grupo poderiam apresentar alguma(s) característica(s) oposta(s) à(s) do outro grupo (especialmente aquelas mais distantes do centro do gráfico), que os sensores captaram de forma global. Por exemplo, as amostras posicionadas no quadrante superior esquerdo (como 17, 39, 40 e 46), em contraposição às amostras no quadrante oposto (como 2, 41, 44, 48, 49). No primeiro grupo, há amostras de diferentes cultivares, provenientes de SP, BA e MG; o segundo grupo também se trata de cultivares distintas, sendo que há igualmente algumas de BA e MG, além de PR e MA. As medidas da LE não são valores absolutos, mas comparativos e, neste caso, como não foram fornecidos outros dados associados às mesmas amostras, não há como saber exatamente

em que os grupos se diferenciam. Um padrão de distribuição semelhante a este da Figura 79 foi observado nas amostras analisadas em safra anterior (Mandarino et al., 2016).

Na Figura 80 é apresentado o PCA referente a todas as amostras de soja analisadas, utilizando-se os valores de capacitância elétrica. Os dados de variância apresentados no gráfico PCA foram obtidos com as duas primeiras componentes principais (PC1 e PC2), que correspondem a mais de 77% de toda a variância coletada pela LE.

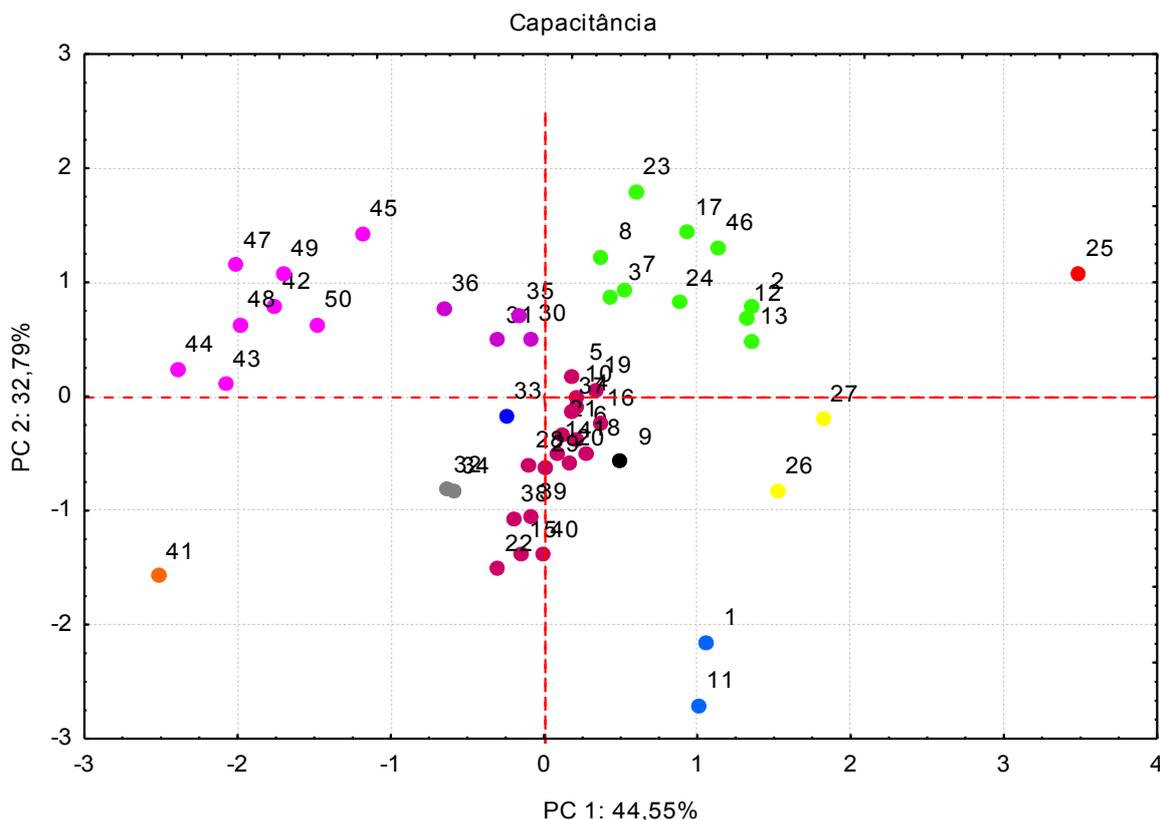


Figura 80. PCA das amostras de soja obtido por meio das médias (triplicatas) das medidas de capacitância elétrica, em 1 kHz.

Não foi realizada uma análise hierárquica de agrupamentos para definição de clusters, mas visualmente observa-se separação em vários grupos, onde as diferentes cores mostram uma possível tendência de formação de agrupamentos, as quais poderiam indicar similaridades entre as amostras de sementes de soja. Dentro do grupo verde (amostras 2, 3, 7, 8, 12, 13, 17, 23, 24 e 46), observa-se uma preponderância de (6 amostras) do PR, além da presença de apenas uma cultivar repetida (M5947 IPRO), a qual foi plantada em dois locais (Arapoti/PR e Batatais/SP). Dentro do grupo rosa (amostras 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50) não há nenhuma cultivar repetida e as amostras são provenientes de 5 diferentes estados. Ao comparar os mesmos dois grupos, que estão localizados em quadrantes opostos na parte superior do gráfico, também se observa que algumas amostras já tinham aparecido em oposição na Figura 79 (amostras 17 e 46 de um lado e amostras 48 e 49 de outro). Todas essas 4 amostras pertencem a diferentes cultivares e foram discriminadas tanto pelas medidas de resistência como de capacitância elétrica. Contudo, as similaridades ou diferenças entre as amostras teriam que ser explicadas em função de resultados de outras análises físico-químicas que pudessem ser relacionadas com as características de afinidade dos sensores (correlação a ser ainda pesquisada). As demais amostras, mais próximas ao centro, ficaram distribuídas entre as regiões positivas e negativas de PC1 e PC2, indicando similaridade na resposta elétrica do sistema para a LE utilizada.

Amostras comerciais de grãos de soja, constituídas de misturas de cultivares, não puderam ser discriminadas pela LE, como verificado na publicação referente à safra 2014/15 (Mandarino et al., 2016). Já as amostras constituídas de sementes de uma cultivar específica, parecem permitir uma separação pela LE em agrupamentos. No entanto, esta separação não ocorreu em termos de cultivares ou de locais de plantio, por isso seria necessário entender melhor como os vários grupos se diferenciam em termos de propriedades físico-químicas, para poder utilizar esta técnica como ferramenta para triagem de um grande número de amostras e chegar a fazer algum tipo de previsão quanto às suas características sensoriais.

Considerações

A qualidade física dos grãos de soja da safra 2016/17 foi melhor em relação as duas safras anteriores, safra 2014/15 e safra 2015/16. Embora em algumas microrregiões tenham ocorridos problemas sérios com elevado número de defeitos nos grãos colhidos, a maioria das microrregiões no Brasil teve diminuição na porcentagem de defeitos, destaque para o Centro-Oeste que reduziu a porcentagem de grãos com defeitos, diminuindo assim os descontos aos sojicultores. Esta melhora na qualidade dos grãos se deve ao melhor manejo dos grãos pelos agricultores e armazenadores, e pelas melhores condições climáticas durante a safra.

A média de grãos fermentados foi de 1,30%, com variação de zero a 12,45% de grãos fermentados, sendo a maior porcentagem no Paraná com 1,77% e a menor na Bahia com 0,17%. Os grãos danificados por percevejos (picados) tiveram média de 2,09%, com variação de zero a 11,69%, sendo a maior porcentagem no Mato Grosso do Sul com 3,57% e a menor na Bahia com 0,64%. A média de grãos avariados na safra foi de 3,68%, com variação de zero a 21,22%, sendo a maior porcentagem média no Paraná com 5,62% e a menor na Bahia com 0,87%. Para grãos quebrados e amassados a média da safra 2016/17 foi de 3,46%, variando de zero a 19,78%. Como a porcentagem de grãos avariados tem tolerância de 8% e os grãos quebrados e amassados de 30%, houve uma menor quantidade de descontos aplicados no recebimentos dos grãos nas unidades armazenadoras do país, devido a esta melhora de qualidade.

O dano mecânico não aparente para as amostras de grãos de soja colhidas na safra 2016/17 foi de 14,46%, sendo os maiores índices de ocorrência nos estados do Mato Grosso com 17,32%, Paraná com 17,17%, Goiás com 15,97% e Santa Catarina com 15,17%. O índice médio nacional de grãos partidos na safra foi de 10,3%, considerado um valor baixo em relação ao tolerado pela IN 11 do MAPA. Os maiores índices foram nos estados de Goiás com 13,05%, Rio Grande do Sul, com 12,60%, Santa Catarina com 11,63%, Paraná com 11,77%, São Paulo com 9,87%, Mato Grosso do Sul com 8,92% e Mato Grosso com 8,84%. A Bahia com índice médio de 2,07% foi o estado com menor porcentagem de grãos partidos.

O dano mecânico no nível (1-8) determinado pelo teste de tetrazólio para as amostras de grãos de soja colhidos na safra 2016/17 foi de 28,27%, valor esse inferior aos 33,5% constatados na safra 2015/16 e aos 32,9% na safra 2014/15. Os maiores índices de ocorrência desse dano foram registrados nos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Mato Grosso. Os estados do Tocantins, Santa Catarina, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia e Goiás se destacaram pela ocorrência dos menores índices de danos mecânicos determinados pelo teste de tetrazólio. Diversas amostras com baixíssimos índices de danos mecânicos foram constatadas em diversas regiões brasileiras, o que comprova que existe tecnologia de colheita que pode resultar na produção de grãos de soja com menores índices de danos mecânicos, o que poderá ser alcançado com um melhor manejo da colheita.

A deterioração por umidade constatado no Brasil na safra 2016/17 apresentou índice médio de 23,3%, valor esse muito superior ao constatado na safra 2014/15, que foi de 11,9%, porém ligeiramente inferior aos 28,1% constatados na safra 2015/16. Esse valor elevado de deterioração por umidade deve-se à ocorrência de chuvas frequentes na pré-colheita na safra 2016/17 em diversas regiões brasileiras. Os menores índices de deterioração por umidade foram constatados em Minas Gerais, Bahia, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina. Os maiores valores foram apresentados para os grãos provenientes de Tocantins, Goiás e Mato Grosso. São Paulo apresentou valores próximos à média nacional. Deve-se destacar que em todos os estados diversas

amostras de grãos apresentaram níveis muito baixos desse tipo de dano, com várias amostras com nível mínimo de 0,0%, o que demonstra que a qualidade dos grãos, no que se refere a esse problema, tem ainda muito a melhorar.

O dano causado por percevejos determinado pelo teste de tetrazólio em nível de Brasil foi de 21,7%, ligeiramente inferior aos valores constatados na safra de 2014/15, que foi de 26,2% e de 25,1% na safra 2015/16. A ocorrência desses danos foi a mais baixa no Mato Grosso, em Santa Catarina, em Minas Gerais, em Tocantins, no Rio Grande do Sul e na Bahia, estado esse que apresentou os menores índices médios desse dano na presente safra e na de 2015/16. Pela terceira safra consecutiva, esses danos foram mais elevados em grãos produzidos em São Paulo, no Mato Grosso do Sul e no Paraná, significando que o manejo integrado dessa praga deve ser aprimorado com mais atenção nessas regiões. Em todos os estados, com exceção de Mato Grosso do Sul, diversas amostras de grãos apresentaram níveis muito baixos desse dano, com amostras provenientes de diversas regiões apresentando nível mínimo de 0,0%, o que demonstra que a qualidade dos grãos, no que se refere a esse problema, pode muito melhorar, com a implementação do aprimoramento das práticas do Manejo Integrado de Pragas, visando à melhoria da qualidade dos grãos de soja produzidos.

Em relação à ocorrência de grãos de soja esverdeados, o índice médio nacional foi de 2,1%, valor idêntico ao constatado na safra 2015/16 e inferior aos 4,1% da safra 2014/15. Os maiores índices de ocorrência de grãos esverdeados foram constatados no Mato Grosso do Sul, em São Paulo, no Paraná e em Minas Gerais.

Aspergillus flavus, principal fungo de armazenamento e potencial produtor de aflatoxinas, apresentou média nacional de 3,35% de ocorrência na safra 2016/17, e com aumento de intensidade nos estados do Mato Grosso do Sul (76,5%); Rio Grande do Sul (45,5%); Paraná (44,5%); São Paulo (39,0%) e Mato Grosso (43,0%), nos demais estados sua ocorrência foi similar a safra anterior. *Fusarium graminearum* teve média nacional de ocorrência bastante baixa, apenas 0,06%, com maiores médias de incidência nas microrregiões de Chapecó, SC (2,5%); Goioerê, PR (2,0%), Iguatemi, MS (2,5%) e Dourados, MS (3,0%). A ocorrência de bactérias saprófitas foi bastante elevada e generalizada em todas as regiões, com ocorrência máxima de 91,5% em Jaguarão (RS) e média nacional de 23,83% dos grãos. Todavia, vale ressaltar que tais microrganismos não são fitopatogênicos e a bactéria está normalmente associada a grãos danificados causando sua deterioração.

Houve presença de insetos-praga contaminantes nas amostras de soja coletadas no país na safra 2016/17, em todos os estados, evidenciando o problema generalizado em toda região produtora do grão. As espécies de maior ocorrência foram *Ephestia* spp., *Sitophilus* spp., *Cryptolestes ferrugineus*, *Liposcelis bostrychophila* e *Lasioderma serricorne*. *Lophocateres pusillus* também foi encontrado em algumas amostras e, embora com poucos exemplares (14 insetos), é considerado uma ameaça ao grão de soja armazenado pois não existia até 2011 no Brasil. destaca-se também a presença da praga *Lasioderma serricorne* com 290 exemplares, sendo a maioria (245 exemplares) no estado do Mato Grosso. A infestação de insetos-praga em grãos de soja aumentou consideravelmente ao longo das três safras estudadas, sendo encontrados 11.677 insetos e partes destes nas 903 amostras da safra 2016/17, número muito superior ao encontrado nas safras 2015/16 (8.401) e 2014/15 (6.315). A presença de insetos-praga na soja é uma importante barreira na comercialização e/ou exportação dos grãos, que poderão trazer transtornos técnicos e econômicos, com reflexo direto no preço do produto pago aos produtores de soja.

O teor médio de proteína nos grãos de soja na safra 2016/17 foi de 37,00%, e a variação dos teores nas 903 amostras foi de 41,35% para o maior valor e 32,03% para o menor valor. O estado com

maior média no teor de proteína foi a Bahia com 38,16% e a menor média foi no estado do Paraná com 36,74%. A média nacional desta safra 2016/17 foi superior as médias das duas últimas safras avaliadas, safra 2014/15 com 36,10% e safra 2015/16 com 36,88% (Lorini, 2016; 2017).

Com relação ao teor de óleo não houve grande variação entre as microrregiões de cada um dos estados de onde as amostras foram coletadas, e nem entre os estados. O teor médio de óleo determinado para o Brasil, para essa safra, foi de 22,42%, sendo 19,15% o teor mínimo e 25,73% o teor máximo. Esse teor é considerado acima do ideal pelas indústrias esmagadoras de grãos e produtoras dos diferentes tipos de óleo de soja comercializados no país. Comparativamente com as safras de 2014/15 e 2015/16, o teor médio de óleo para o Brasil se manteve praticamente inalterado, com média nacional de 22,45% e 22,16%, respectivamente.

O teor médio de índice de acidez no Brasil na safra 2016/17 foi de 0,47%, bem mais baixo que da safra 2015/16 (0,94%) (Oliveira et al., 2017a), e muito mais baixo que da safra 2014/15 (2,24%) (Oliveira et al., 2017a). A indústria preconiza que o índice ótimo de acidez no óleo do grão de soja seja de aproximadamente 0,7%, e certamente, para a indústria de óleo a safra 2016/17 a melhor das três safras avaliadas.

O teor médio de clorofila total nos grãos de soja foi baixo em todos os estados brasileiros, com média nacional de 0,90 mg.kg⁻¹, sendo que as maiores médias ocorreram no estados do Mato Grosso do Sul com 1,69 mg.kg⁻¹ e Paraná com 1,59 mg.kg⁻¹, e a menor média no Rio Grande do sul com 0,53 mg.kg⁻¹.

Na caracterização sensorial da soja, quando se isolam os genótipos, parece ser permitido uma separação por agrupamentos pelo uso da Língua Eletrônica (LE). No entanto, esta separação não ocorreu em termos de genótipos ou de locais de plantio, por isso seria necessário entender melhor como os vários grupos se diferenciam em termos de propriedades físico-químicas, para poder utilizar esta técnica como ferramenta para triagem de um grande número de amostras e chegar a fazer algum tipo de previsão quanto às suas características sensoriais.

Referências

ABRASEM. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/site/estatisticas/>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts; polyphenoloxidases in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, Rockville, v. 24, n. 1, p. 1-15, jan. 1949.

ARTHUR, E.; DALLA COSTA, L.; DOMINGUEZ, J.; GARBE, V.; MEAKIN, P.; MESSEAN, A.; MEYNARD, J. M.; POUZET, A. Presentation of some results of the Concerted Action on the management of oilseed crops in the European Union. **Oléagineux Corps Gras Lipides**, v. 6, n. 1, p. 6-21, 1999. Disponível em: <<http://prodinra.inra.fr/record/67799>>. Acesso em: 13 out. 2016.

BOLETIM MENSAL DO BIODIESEL. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, fevereiro de 2018. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/producao-de-biocombustiveis/biodiesel/informacoes-de-mercado>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROSTAT - Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro**: indicadores gerais 2018. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de algodão, amendoim, arroz, arroz preto, arroz vermelho, aveia branca e amarela, canola, centeio, cevada, ervilha, feijão, feijão caupi, gergelim, girassol variedades, girassol cultivares híbridas, juta, linho, mamona variedades, mamona cultivares híbridas, milho variedades, milho cultivares híbridas, painço, soja, sorgo variedades, sorgo cultivares híbridas, tabaco, trigo, trigo duro, triticale e de espécies de grandes culturas inscritas no Registro Nacional de Cultivares - RNC e não contempladas com padrão específico, a partir do início da safra 2013/2014, na forma dos Anexos I a XXX desta Instrução Normativa. Instrução Normativa nº 45, de 17 set. 2013. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 set. 2013. Seção 1, p. 16- 37. Disponível em:

<<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/09/2013&jornal=1&pagina=16&totalArquivos=120>>. Acesso em: 01/09/2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 16 maio 2007a. Seção 1. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751>> Acesso em: 22 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 37, de 27 de julho de 2007. Altera o inciso IV, do art. 2º, do Capítulo I, do anexo da Instrução Normativa n. 11, de 15 de maio de 2007, que passa a vigorar com alterações, dando-se nova redação às alíneas “b” e “g” e acrescentando-se a alínea “h”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 145, p. 9, 30 jul. 2007b. Seção 1. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?jsessionid=6bedb5dbd6a5bfa1a9673053660563fba5429ccf5a58301e6cb082d5f791fc49.e3uQbh0LahaSe38Mb40?operacao=visualizar&id=17997>> Acesso em: 22 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estabelece normas específicas e os padrões de identidade e qualidade para produção e comercialização de sementes de algodão, arroz, aveia, azevém, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, trevo vermelho, trigo, trigo duro, triticale e feijão caupi, constantes dos Anexos I a XIV. Instrução Normativa n. 25 de 16 dez. 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 dez. 2005. Seção 1, p. 23-24. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=20/12/2005&jornal=1&pagina=23&totalArquivos=116>>. Acesso em: 30 set. 2016.

CANTO, W. L. do; TURATTI, J. M. Produção e mercado de produtos intermediários protéicos de soja no Brasil. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 111-139, jul./dez. 1989.

CARDOSO, L. G. V.; BARCELOS, M. de F. P.; OLIVEIRA, A. F. de; PEREIRA, J. de A. R.; ABREU, W. C. de; PIMENTEL, F. de A.; CARDOSO, M. das G.; PEREIRA, M. C. de A. Características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveiras introduzidas no Sul de Minas Gerais – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 127-136, jan./mar. 2010.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; CRANCIANINOV, W. S.; MANDARINO, J. M. G. Índice de solubilidade de nitrogênio e índice de dispersibilidade de proteína, em cultivares de soja semeadas em Londrina e Ponta Grossa, PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4. 2006, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 132-133.

CEPEA. **PIB do agronegócio** – Brasil. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

CONAB. **Séries históricas de produção de grãos**. 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

FIRESTONE, D. (Ed.). **Official methods and recommended practices of the AOCS**. 6th ed. Urbana: American Oil Chemists Society, 2009. Method Ac 5-41.

FERREIRA, E. de S., LUCIEN, V. G., AMARAL, A. S., SILVEIRA, C. da S., Caracterização físico-química do fruto e do óleo extraído de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart). **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 427-433, out./dez. 2008.

FRANÇA-NETO, J. B. Características fisiológicas da semente: germinação, vigor, viabilidade, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio e dano por percevejo tetrazólio. In: LORINI, I. (Ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2014/15**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. p.31-47. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X, 378).

FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 39 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 9).

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F.C. Características fisiológicas do grão. In: LORINI, I. (Ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2014/15**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. p.115-125. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X, 378).

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F.C. Características fisiológicas do grão: dano por umidade tetrazólio, dano por percevejo tetrazólio e grãos verdes. In: LORINI, I. (Ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2015/16**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. p.143-155. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X, 393).

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; WEST, S. H.; MIRANDA, L. C. Soybean seed quality as affected by shriveling due to heat and drought stresses during seed filling. **Seed Science and Technology**, v. 21, n. 1, p. 107-116, 1993.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; PADUA, G.P.; LORINI, I.; HENNING, F.A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82p. il. color. (Embrapa Soja. Documentos, 380).

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P. Características fisiológicas da semente: vigor, viabilidade, germinação, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio e dano por percevejo tetrazólio e sementes verdes. In: LORINI, I. (Ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2015/16**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. p.35-61. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X, 393).

FRANÇA-NETO, J. B.; PÁDUA, G. P. de; KRZYZANOWSKI, F. C.; CARVALHO, M. L. M. de. HENNING, A. A.; LORINI, I. **Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica - Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 16p.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 72p. (EMBRAPA. CNPSO, Documentos, 116).

FREITAS, M. A. de; GILIOLI, J. L.; MELO, M. A. B. de; BORGES, M. M. O que a indústria quer da soja? **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 3, n. 26, p. 16-21, 2001. Disponível em:

<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/o-que-a-industria-quer-da-soja>. Acesso em: 29 set. 2016.

GREGG, B. R.; CAMARGO, C. P.; POPINIGIS, F.; LINGERFELT, C. W.; VECHI. **Guia de inspeção de campos para produção de sementes**. Brasília, DF: MAPA-SDA, 2011. 3. ed. rev. e atual. Brasília, 2011. 39 p. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/3494_guiadeinspecao_sementes.pdf. Acesso em: 5 out 2016.

GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Physicochemical properties of isolated soy proteins from normal, broken or damaged seeds. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 6, p.1378-1381, nov. 1992.

GREGORUT, C. **Avaliação do desempenho de uma língua eletrônica na identificação de cultivares de soja**. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

HENNING, A.A. Guia prático para identificação de fungos mais frequentes em sementes de soja. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 33p.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52 p. (Embrapa Soja. Documentos, 264).

HUTTON, C. W.; CAMPBELL, A. M. Functional properties of a soy concentrate and a soy isolate in simple systems; nitrogen solubility index and water absorption. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 42, n. 2, p. 454-456, Mar. 1977.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Censo agropecuário 2006**. [Brasil,, 2006]. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

IBGE. **Notícias**. PIB avança 1,0% em 2017 e fecha ano em R\$ 6,6 trilhões. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/20166-pib-avanca-1-0-em-2017-e-fecha-ano-em-r-6-6-trilhoes.html>>. Acesso em: 03 ago. 2018a.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Território**. 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/territorio>>. Acesso em: 03 ago. 2018b.

KOTLER, P.-**Administração de marketing**: análise, planejamento, implementação e controle. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 726 p.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B. Características físicas do grão. In: LORINI, I. (Ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2014/15**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. p.103-113. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X, 378).

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J. B. Características físicas do grão: dano mecânico não aparente, dano mecânico pelo teste de tetrazólio e grãos partidos. In: LORINI, I. (Ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2015/16**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. p.129-141. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X, 393).

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J. B.; COSTA, N. P. da. **Teste do hipoclorito de sódio para semente de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 4p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 37).

LACERDA FILHO, A. F. de; DEMITO, A.; VOLK, M. B. da S. **Qualidade da soja e acidez do óleo** (nota técnica). 2008. Disponível em: <<http://www.sop.eng.br/pdfs/6d2b57671ce672243df5ff377a083fb3.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2014.

LORINI, I. Insetos que atacam grãos de soja armazenados. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B., CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja**: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 421-444.

LORINI, I. **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2014/15**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 190p. il. color. (Embrapa Soja. Documentos, 378).

LORINI, I. **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2015/16**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 227p. il. color. (Embrapa Soja. Documentos, 393).

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo Integrado de Pragas de Grãos e Sementes Armazenadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 81 p.

MANDARINO, J. M. G. **Grãos verdes**: influência na qualidade dos produtos à base de soja - Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 5p.

MANDARINO, J. M. G.; BRUEL, F. H.; SÁ, M. E. L.de. Propriedades físico-químicas da soja. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 230, p. 22-26, jan./fev. 2006.

MANDARINO, J. M. G.; OLIVEIRA, M. A.; BENASSI, V. de T.; CORRÊA, D. S.; LEITE, R. S. Características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais dos grãos. In: LORINI, I. **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil safra 2014/2015**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 127-154. (Embrapa Soja. Documentos 378).

MOREANO, T. B., BRACCINI, A. L., SCAPIM, C. A., KRZYZANOWSKI, F. C., FRANÇA-NETO, J. B.; MARQUES, O. J. Changes in the effects of weathering and mechanical damage on soybean seed during storage. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 39, n. 3, p. 604-611, Oct. 2011.

O'BRIEN, R. D. Fat Oils. In: O'Brien, R.D. (Ed.) **Fats and oils**: formulating and processing for applications. 2nd. ed. Boca Raton: CRC, 2004. p. 175-232.

OLIVEIRA, M. A. de; LORINI, I.; MANDARINO, J. M. G.; BENASSI, V. T.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, F. A.; HIRAKURI, M. H.; LEITE, R. S.; OSTAPECHEN, C. F.; SANTOS, L. E. G. Determinação do índice de acidez titulável dos grãos de soja colhidos nas safras 2014/2015 e 2015/16 no Brasil. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 36., 2017a, Londrina, PR. Resumos expandidos...Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 236-239. (Embrapa Soja. Documentos, 388).

OLIVEIRA, M. A. de; LORINI, I.; MANDARINO, J. M. G.; BENASSI, V. T.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, F. A.; HIRAKURI, M. H.; LEITE, R. S.; OSTAPECHEN, C. F.; SANTOS, L. E. G. Determinação do teor de clorofila total dos grãos de soja colhidos na safra 2014/15 e 2015/16 no Brasil. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 36., 2017b, Londrina, PR. Resumos expandidos...Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 240-242. (Embrapa Soja. Documentos, 388).

OSAKI, M.; BATALHA, M. O. Produção de biodiesel e óleo vegetal no Brasil: realidade e desafio. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 227-242, 2011.

PÁDUA, G. P. de; FRANÇA-NETO, J. B.; CARVALHO, M. L. M. de; COSTA, O.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. Tolerance level of green seed in soybean seed lots after storage. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 128-138, dez. 2007.

RIUL JUNIOR, A.; DANTAS, C. A. R.; MIYAZAKI, C. M.; OLIVEIRA JUNIOR, O. N. Recent advances in electronic tongues. **Analyst**, Londres, v. 135, n. 10, p. 2481-2495, Oct. 2010.

REGRAS para análise de sementes. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. 395p.

SILVA, J. da; PRUDENCIO, S.; CARRÃO-PANIZZI, M.; GREGORUT, C.; FONSECA, F.; MATTOSO, L. Study on the flavour of soybean cultivars by sensory analysis and electronic tongue. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 47, n. 8, p. 1630-1638, 2012.

TAYLOR, D.M.; MACDONALD, A.G. AC admittance of the metal/insulator/electrolyte interface. **Journal of Physics D: Applied Physics**, v. 20, n. 10, p. 1277-1283, Oct. 1987.

UNITED STATES. Department of Agriculture. **Market and trade data**. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

WAGNER, J. R.; AÑON, M. C. Influence of denaturation, hydrophobicity and sulphhydryl content on solubility and water absorbing capacity of soy protein isolates. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 55, n. 3, p.765-770, May 1990.

WANG, S. H.; CABRAL, L. C.; FERNANDES, S. M. Bebidas à base de extrato hidrossolúvel de arroz e soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 73-77, maio-ago. 1997.

WELCH, G. B. **Beneficiamento de sementes no Brasil**. [S.l.]: AID: Ministério da Agricultura, 1980. 205 p.

WIJERATNE, W. B. Functional properties of soy proteins in food systems. In: TANTEERATARM, K. (Ed.). **Soybean processing for food uses**. Urbana-Champaign: INTSOY: University of Illinois, 1991. p. 34-53.

ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Ed.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

ZOLDAN, S. M.; BRAGA, G. de S.; FONSECA, F. J.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. Electronic tongue system to evaluate flavor of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) genotypes. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 57, n. 5, p. 797-802, 2014.

Embrapa

Soja