

13588

CNPQ

2001

FL-13588

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

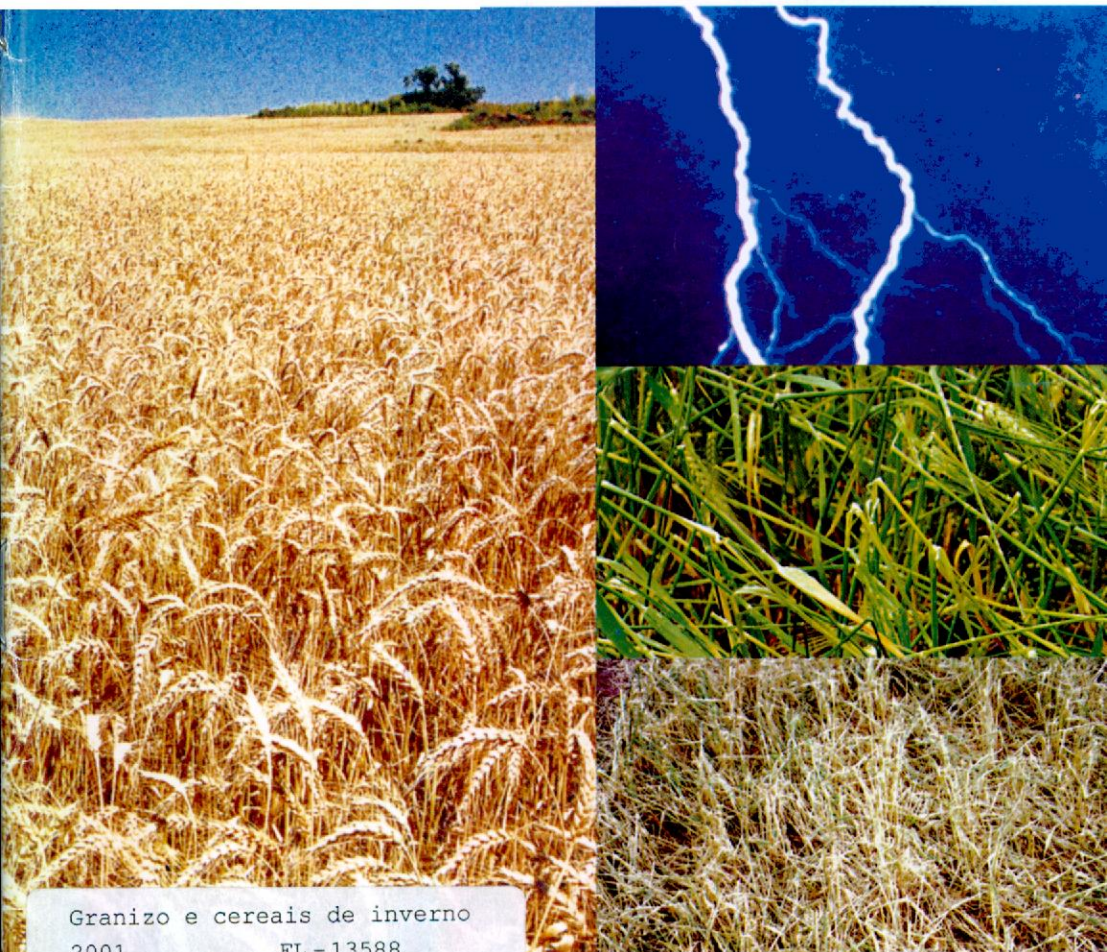
# Documentos

ISSN 1516-5582

Novembro, 2001

33

## Granizo e Cereais de Inverno no Rio Grande do Sul



Granizo e cereais de inverno

2001

FL-13588



44386-1

Embrapa

**República Federativa do Brasil.**

*Fernando Henrique Cardoso*

Presidente

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Marcus Vinicius Pratini de Moraes*

Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

**Conselho de Administração**

*Márcio Fortes de Almeida*

Presidente

*Alberto Duque Portugal*

Vice-Presidente

*Dietrich Gerhard Quast*

*José Honório Accarini*

*Sérgio Fausto*

*Urbano Campos Ribeiro*

Membros

**Diretoria Executiva da Embrapa**

*Alberto Duque Portugal*

Diretor-Presidente

*Bonifácio Hideyuki Nakazu*

*Dante Daniel Giacomelli Scolari*

*José Roberto Rodrigues Peres*

Diretores

**Embrapa Trigo**

*Benami Bacaltchuk*

Chefe-geral

*João Carlos Ignaczak*

Chefe Adjunto de Administração

*João Francisco Sartori*

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

*José Eloir Denardin*

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento



ISSN 1516-5582

Novembro, 2001

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## ***Documentos 33***

### **Granizo e Cereais de Inverno no Rio Grande do Sul**

Gilberto Rocca da Cunha  
Pedro Luiz Scheeren  
Marcio Só e Silva

Passo Fundo, RS  
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 174

Telefone: (54) 311-3444

Fax: (54) 311-3617

Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

Home page: [www.cnpt.embrapa.br](http://www.cnpt.embrapa.br)

E-mail: [biblioteca@cnpt.embrapa.br](mailto:biblioteca@cnpt.embrapa.br)

### **Comitê de Publicações**

**Presidente:** Rainoldo Alberto Kochhann

**Membros:** Arcenio Sattler, Ariano Moraes Prestes, Cantídio Nicolau Alves de Sousa, Delmar Pöttker, Gilberto Rocca da Cunha, João Carlos Haas, José Roberto Salvadori, Osmar Rodrigues

**Tratamento Editorial:** Fátima Maria De Marchi

**Capa:** Liciane Toazza Duda Bonatto

**Ficha Catalográfica:** Maria Regina Martins

### **1ª edição**

1ª impressão (2001): Tiragem: 100 exemplares

### **Todos os direitos reservados.**

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

---

Cunha, Gilberto Rocca da.

Granizo e cereais de inverno no Rio Grande do Sul / Gilberto Rocca da Cunha, Pedro Luiz Scheeren, Márcio Só e Silva. - Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2001.

24 p. ; 21 cm. (Embrapa Trigo. Documentos, 33).

ISSN 1516-5582

1. Trigo - Cereal - Agrometeorologia - Rio Grande do Sul - Brasil. 2. Cevada - Cereal - Agrometeorologia - Rio Grande do Sul - Brasil. 3. Triticale - Cereal - Agrometeorologia - Rio Grande do Sul - Brasil. 4. Aveia - Cereal - Agrometeorologia - Rio Grande do Sul - Brasil. I. Scheeren, P. L. II. Só e Silva, M. III. Título. IV. Série.

CDD: 633.108165

---

© Embrapa Trigo - 2001

## **Autores**

### **Gilberto Rocca da Cunha**

Pesquisador, Dr.

Embrapa Trigo

Monitoramento Ambiental

Rodovia BR 285 km 174

Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

E-mail: [cunha@cnpt.embrapa.br](mailto:cunha@cnpt.embrapa.br)

### **Pedro Luiz Scheeren**

Pesquisador, Dr.

Embrapa Trigo

Melhoramento Vegetal

Rodovia BR 285 km 174

Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

E-mail: [scheeren@cnpt.embrapa.br](mailto:scheeren@cnpt.embrapa.br)

**Márcio Só e Silva**  
Pesquisador, M.Sc.  
Embrapa Trigo  
Fitotecnia  
Rodovia BR 285 km 174  
Caixa Postal 451  
99001-970 Passo Fundo, RS  
E-mail: [soesilva@cnpt.embrapa.br](mailto:soesilva@cnpt.embrapa.br)

# **Apresentação**

O artigo contempla um apanhado de informações, coletadas na bibliografia, referentes à sinonímia, ao conceito, a processos de formação, a características de distribuição e frequência de ocorrência e ao potencial destrutivo de precipitações de granizo.

Ênfase é focada na probabilidade de ocorrência e distribuição de granizadas ao longo das estações do ano e nas Regiões Fisiográficas do Estado do Rio Grande do Sul. Prejuízos à agricultura e danos a cereais de inverno são detalhados, indicando procedimentos para amenizar efeitos do fenômeno.

A Embrapa Trigo, ao disponibilizar a presente publicação, espera contribuir para o aprimoramento de conhecimentos a respeito do fenômeno precipitações de granizo no Estado do Rio Grande do Sul.

José Eloir Denardin  
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento  
Embrapa Trigo





# Sumário

Introdução .....	9
O fenômeno .....	11
Ocorrência no Rio Grande do Sul .....	13
Prejuízos para a agricultura e danos em cereais de inverno .....	19
Referências Bibliográficas .....	24



# Granizo e Cereais de Inverno no Rio Grande do Sul

---

*Gilberto Rocca da Cunha*

*Pedro Luiz Scheeren*

*Márcio Só e Silva*

## Introdução

Lavouras destruídas, hortas arrasadas, pomares com produção e qualidade de frutos comprometidas, telhados de casas danificados, carros com vidros quebrados e lataria amassada, boeiros entupidos, alagamentos de vias públicas, além de sérios danos ao ambiente (flora e fauna) e, em casos extremos, até mesmo mortes de pessoas pode ser o resultado de apenas alguns minutos de precipitação de um fenômeno que não é raro no Sul do Brasil: o granizo.

As lavouras são as áreas mais afetadas por granizadas, mas não podem ser menosprezados os prejuízos urbanos, com danos em veículos e em residências, por exemplo. Os serviços meteorológicos costumam chamar de granizo as precipitações de pequenos grânulos de gelo transparentes ou translúcidos, esféricos ou com forma irregular, com diâmetro geralmente superior a 5 mm, e denominam de saraiva a

precipitação de glóbulos ou fragmentos de gelo, isolados ou aglutinados, com diâmetro que pode ultrapassar 50 mm (Varejão-Silva, 2000). A população em geral não faz esta distinção e usa a denominação genérica de granizo, independentemente do tamanho dos grânulos de gelo.

Além de prejuízos materiais, as precipitações de granizo podem causar morte de animais, domésticos e silvestres, e de pessoas. Um dos casos mais dramáticos conhecidos ocorreu nos distritos de Moradad e Bareilly, na Índia, quando, em 30 de abril de 1888, 246 pessoas morreram vitimadas por uma tempestade de granizo. Também há relatos de que 100 pessoas perderam a vida e 9.000 ficaram feridas na Província de Sichuam, na China, em 22 de março de 1986, em decorrência de fenômeno similar. E, em 14 de abril de 1986, 92 pessoas morreram durante uma tempestade de granizo, em Gopoganj, Bangladesh. Nessa tempestade, algumas "pedras de gelo" foram reportadas como pesando até 1,0 kg. O granizo considerado como o mais pesado do mundo, com 1,9 kg, foi encontrado no Kazakistão. Também há informações de que, em 15 de julho de 1978, uma tempestade com granizos do tamanho de uma bola de baseball matou mais de 200 ovelhas em Montana, nos Estados Unidos da América. E em Alberta, no Canadá, 36 mil patos e centenas de pássaros morreram, por ocasião de uma tempestade de granizo ocorrida em 14 de julho de 1953. Esses exemplos mundiais, e muitos

outros facilmente encontráveis na literatura, ilustram o potencial de danos das tempestades de granizo (Schmidt, 1994, e Lyons, 1997).

No mundo, há os chamados cinturões de granizo (“hail belts”). O Norte da Índia parece ser a região de maior ocorrência de granizo, onde também, pelo que consta, o granizo tem causado os maiores danos materiais e mortes de pessoas. De modo geral, as áreas onde freqüentemente acontecem granizadas concentram-se nas regiões de latitudes médias: nas planícies dos Estados Unidos e do Canadá, na Europa Central (leste da Ucrânia), no Himalaia, no Sul da China, no sudeste da Austrália e na América do Sul, principalmente em partes da Argentina e no Sul do Brasil.

Esta publicação apresenta uma série de informações gerais sobre precipitações de granizo, sua ocorrência no Rio Grande do Sul (RS) e impactos na agricultura, com destaque para os cereais de inverno.

## **O fenômeno**

O granizo são grânulos de gelo que precipitam durante as tempestades. São as nuvens de grande desenvolvimento vertical, chamadas de cumulonimbus, que dão

origem ao granizo. Em geral, essas nuvens atingem seu ápice nas horas mais quentes do dia; particularmente na primavera e no verão. O granizo forma-se a partir de pequenas gotas de água congeladas inseridas numa célula de circulação convectiva no interior das nuvens de tempestade, cujas temperaturas encontram-se abaixo de zero grau Celsius. A partir de uma gota de água super-resfriada, começa o congelamento do vapor de água ao redor da própria gota. Quanto mais rápido o movimento de circulação no interior da nuvem, mais o grânulo de granizo pode crescer, formando camadas quase concêntricas, a exemplo de uma cebola. É nesse movimento contínuo que os grânulos de granizo acumulam novas capas de gelo até que se tornam tão pesados que não podem mais ser suportados na nuvem, e, pela ação da gravidade, atingem a superfície da Terra. Informações sobre o processo de formação de granizo/sarivas podem ser encontradas em Westphalen (1976), em Medina (1988), em Varejão-Silva (2000) e em Berlato et al. (2000), por exemplo.

Normalmente, a precipitação de granizo ocorre durante um tempo menor do que a precipitação pluvial, embora associadas, em uma mesma tempestade. Isso é decorrente do fato de que apenas pequena parte da nuvem de tempestade possui as condições adequadas para formar granizo. A regra é a precipitação de granizo durar apenas poucos minutos e a tempestade continuar com somente chuva. São raros os casos que extrapolam a

uma hora de precipitação de granizo. Uma vez que as nuvens de tempestade estão em movimento, uma granizada pode atingir até mais de 100 km de distância (embora sejam mais comuns de 8 a 16 km), em uma faixa ao redor de 16 km de largura. Granizos grandes podem cair com velocidade que pode atingir 200 km por hora e ter massa, em raras ocasiões, superior a meio quilograma.

### **Ocorrência no Rio Grande do Sul**

No Rio Grande do Sul, o granizo é conhecido por “chuva de pedra”. Na maior parte das vezes, granizos maiores que um grão de feijão são raros. Todavia, em algumas ocasiões, granizos do tamanho de um ovo de galinha (saraivas), ou até maiores, caem no Rio Grande do Sul, e estes sim causam grandes danos, tanto no meio rural quanto nas cidades. .

Relatos de mortes de pessoas, tendo como causa o fato de terem sido diretamente atingidas por granizos, são raros no Rio Grande do Sul. Embora existam. O falecido professor Sérgio Luiz Westphalen fez um registro magistral de uma tormenta acompanhada por granizo, que

aconteceu no estado em outubro de 1963, e foi por ele presenciada. Essa tempestade, além de um rastro de destruição nos municípios de Palmeiras das Missões, de Chapada e de Carazinho, ocasionou a morte de três pessoas. Segue o texto original do Professor Westphalen, escrito em agosto de 1973 (Westphalen, 1973): *“Em um dia de outubro de 1963, à tardinha, o céu tornou-se escuro, no centro da tormenta uma nuvem cumulonimbus de grande desenvolvimento vertical avançava. Ventos de mais de 60 km/hora, chegando até 100 km/hora, antecipavam a chegada da tormenta. Nos matos a vegetação se dobrava, os galhos quebravam. Em uma faixa de 2 a 3 km a destruição do granizo, com algumas ‘pedras’ de gelo com mais de 500 gramas de peso, levou de roldão lavouras, animais domésticos, residências. O saldo da destruição deixou o desespero de centenas de famílias.*

*A tormenta, em uma faixa de largura de 2 a 3 km em média, deixou um rastro de destruição de mais de 70 km, atingindo os municípios de Palmeiras das Missões, Chapada e Carazinho.*

*Três pessoas perderam a vida apedrejadas pela inclemência catastrófica da tormenta. Centenas de lavouras desapareceram. Pássaros, galinhas e pequenos animais domésticos foram mortos.*

*A vegetação natural mostrava as cicatrizes dos danos e nos automóveis podia-se notar o picoteado na lataria,*



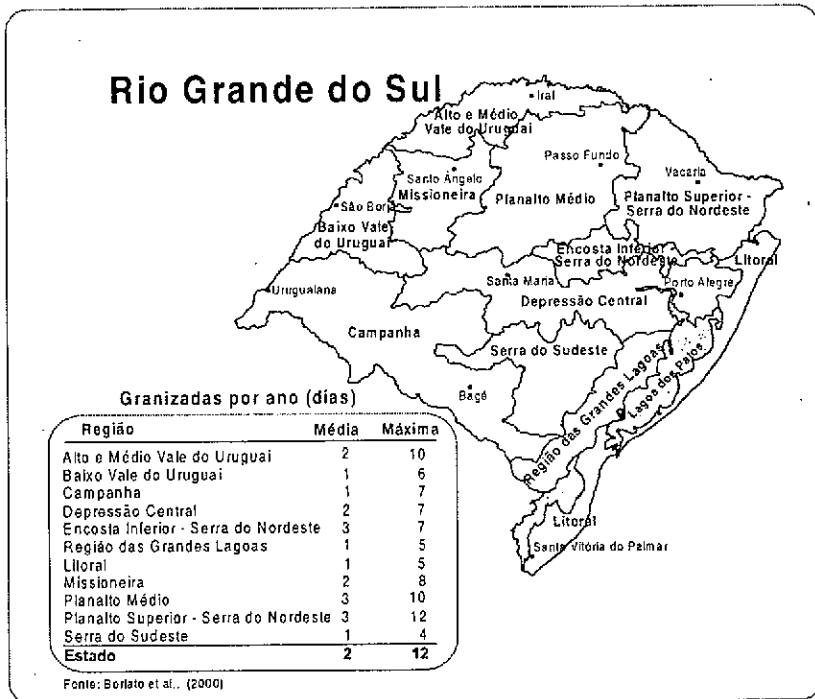
*provocado pela queda das saraivas.*

*Nas canchadas das coxilhas, após a passagem da tormenta, as 'pedras' de gelo se consolidavam formando verdadeiros blocos de gelo. Este é um exemplo extremo da ação destruidora do granizo. Felizmente essa ocorrência é um caso raro, não espelhando a realidade climática do Rio Grande do Sul."*

Não há muitos estudos sobre a ocorrência de precipitação de granizo no Rio Grande do Sul. O trabalho mais completo nessa área foi publicado pelo professor Moacir Antonio Berlatto e colaboradores, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Berlatto et al., 2000). Na Fig. 1 e na Tabela 1 são apresentados o número médio/máximo de granizadas por ano e a probabilidade de ocorrência de dias de granizada em cada estação, nas diferentes regiões do Rio Grande do Sul, respectivamente; conforme dados extraídos de Berlatto et al. (2000), destacando-se:

- as maiores ocorrências de granizo dão-se nas regiões de maior altitude e/ou maior continentalidade (em média, quatro ou mais granizadas por ano): Planalto Superior, Serra do Nordeste e Planalto Médio;
- as duas regiões de menor probabilidade de ocorrência do fenômeno são o Litoral e a das Grandes Lagoas, de menores altitudes e que estão sujeitas à ação termorreguladora do Oceano Atlântico;

- a estação do ano com maior risco de ocorrência de granizo é a primavera, e a de menor risco é o outono;
- março é o mês do ano com menor frequência de ocorrência de granizo;
- o período de maior frequência de granizo é de julho a outubro, sendo agosto o mês de máxima.



**Fig. 1.** Números médios e máximos de ocorrência de granizadas por ano, nas diferentes regiões do Rio Grande do Sul.

Fonte: Berlato et al., 2000.

**Tabela 1.** Probabilidade de ocorrência de granizo no Rio Grande do Sul.

Região	Dias de granizo					
	0	1	2	3	4	5
	Probabilidade (%)					
<b>Primavera</b>						
Alto e Médio Vale do Uruguai	50	35	12	3		
Baixo Vale do Uruguai	60	31	8	1		
Campanha	58	31	9	2		
Depressão Central	52	33	12	3	2	
Encosta Inferior - Serra do Nordeste	48	35	13	3	1	
Região das Grandes Lagoas	76	21	3			
Litoral	75	21	3			
Missioneira	38	34	18	7	2	
Planalto Médio	45	30	15	6	2	1
Planalto Superior - Serra do Nordeste	37	35	19	7	2	1
Serra do Sudeste	63	29	7	1		
<b>Verão</b>						
Baixo Vale do Uruguai	81	17	2			
Campanha	86	13	1			
Depressão Central	70	24	5	1		
Encosta Inferior - Serra do Nordeste	47	36	14	3	1	
Região das Grandes Lagoas	77	20	3			
Litoral	88	12	1			
Missioneira	65	28	6	1		
Planalto Médio	69	23	6	5	1	
Planalto Superior - Serra do Nordeste	60	29	8	2		
Serra do Sudeste	80	18	2			
<b>Outono</b>						
Alto e Médio Vale do Uruguai	84	15	1			
Baixo Vale do Uruguai	86	13	1			
Campanha	87	12	1			
Depressão Central	83	15	1			
Encosta Inferior - Serra do Nordeste	71	25	4			
Região das Grandes Lagoas	89	10				

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Região	Dias de granizo					
	0	1	2	3	4	5
	Probabilidade (%)					
Litoral	91	9				
Missioneira	83	15	2			
Planalto Médio	79	18	3			
Planalto Superior - Serra do Nordeste	79	18	2			
Serra do Sudeste	90	9				
<b>Inverno</b>						
Alto e Médio Vale do Uruguai	75	22	3			
Campanha	74	22	4			
Depressão Central	53	33	11	2		
Encosta Inferior - Serra do Nordeste	56	33	9	2		
Região das Grandes Lagoas	67	26	6	1		
Litoral	75	22	3			
Missioneira	49	33	13	4	1	
Planalto Médio	43	36	15	5	1	
Planalto Superior - Serra do Nordeste	52	33	11	3	1	
Serra do Sudeste	76	21	3			

Fonte: Berlato et al. (2000).

A ocorrência de granizo no Rio Grande do Sul está positivamente correlacionada com a altitude. A maior incidência no fim do inverno e na primavera está associada à passagem de frentes meteorológicas mais intensas e ao rápido aquecimento do continente. Essas duas situações criam condições para ocorrer elevação de massas de ar relativamente mais úmidas, formando nuvens de gran-

de desenvolvimento vertical que dão origem ao granizo.

### **Prejuízos para a agricultura e danos em cereais de inverno**

Estima-se que 1% da produção agrícola mundial seja perdida por granizo. Estatísticas americanas indicam que, nesse país, as granizadas causam um bilhão de dólares de prejuízo anualmente, em virtude de danos nas propriedades e de perdas causadas nas lavouras. Em Illinois, os agricultores gastam ao redor de US\$ 60 milhões por ano, em seguros contra granizo (Lyons, 1997). No Rio Grande do Sul, a preocupação com os danos de granizo em trigo levou, por exemplo, a Federação das Cooperativas Tritícolas do Sul Ltda. (Fecotrigo) a estabelecer, em 1968, o Mútuo Cooperativo Contra o Granizo (Fecotrigo, 1969).

No Sul do Brasil, os maiores prejuízos causados por precipitações de granizo acontecem nas lavouras de cereais de inverno (trigo, cevada, triticale e aveia branca), nos pomares de fruteiras de clima temperado (macieira, pessegueiro e videira), nos cultivos de plantas olerícolas, na cultura de fumo e em arroz irrigado, entre outras tantas atingidas em menor escala (Westphalen, 1976 e Mundstock, 1999). O dano dá-se por ação mecânica dos granizos nas plantas, quase sempre associada a ventos

fortes, causando acamamento, queda de folhas, quebra de colmos, de ramos e de galhos, danificando frutos e outras estruturas reprodutivas e dilacerando folhas. Há também danos diretos e futuros prejuízos indiretamente causados ao rendimento pela destruição de área fotossinteticamente ativa, rompimento do sistema de circulação de seiva, além de criação de ambiente favorável à entrada de patógenos causadores de doenças em plantas. Os prejuízos só não são mais elevados para a economia do estado pelas características inerentes ao próprio fenômeno: ocorrer de modo mais ou menos localizado e destacar-se por elevada variabilidade espacial, na zona de abrangência da nuvem causadora de granizadas. De qualquer modo, os riscos para a agricultura sul-rio-grandense não podem ser desconsiderados. Para uma proteção mais efetiva, os agricultores contam com instrumentos da área de securidade agrícola  $\frac{3}{4}$  oficial (Proagro) e privada (seguro agrícola)  $\frac{3}{4}$ , além de fundos mútuos (o caso do fumo e do arroz irrigado são os exemplos mais conhecidos).

Nas culturas de elevado valor comercial, pomares e hortas, também há o sistema de detecção, por radares, de nuvens com formação de gelo e a nucleação destas com iodeto de prata, usando-se foguetes terra-ar ou aviões, além do método mais eficiente: a proteção das plantas com redes anti-granizo.

Nos cereais de inverno (trigo, cevada, triticale, aveias e centeio) cultivados no Rio Grande do Sul, a ocorrência de granizadas é rara na fase inicial de desenvolvimento

dessas culturas. De qualquer forma, eventuais precipitações de granizo não preocupam muito, pois, nessa fase, estando a parte aérea formada apenas por lâminas e bainhas foliares, as plantas são pouco danificadas e, com a emissão de novas folhas, apresentam considerável capacidade de recuperação, não causando maiores prejuízos ao rendimento final de grãos. Nas lavouras atingidas nesse estágio, uma adubação nitrogenada, em cobertura, pode auxiliar no processo de recuperação das plantas.

Até o afilhamento a capacidade de recuperação das lavouras pode ser considerada razoável. Pois, mesmo que alguns afilhos tenham os pontos de crescimento destruídos, surgem outros que acabam compensando as perdas. É após esse estágio que algum nível de dano parcial, no rendimento final, começa a aparecer de forma mais clara. Destaca-se que, na alongação dos colmos, no emborrachamento e por ocasião da emissão das inflorescências, que coincide com o fim do inverno e a chegada da primavera no Rio Grande do Sul, época em que há aumento da frequência de ocorrência de granizadas no estado, os danos, nas lavouras de cereais de inverno atingidas, começam a se tornar, em diferentes níveis, irreversíveis; além dos problemas de qualidade na colheita (grãos verdes + grãos maduros) pela falta de sincronização entre os afilhos.

Os danos diretos nas lavouras de cereais de inverno podem ser facilmente identificados logo após a ocorrên-

cia de granizadas. Tipo: desfolhamento, dilaceração de folhas, quebra de colmos, quebra parcial de espigas, nível de acamamento da cultura etc. O mais difícil são as inferências sobre os prejuízos indiretos, que comprometerão futuramente o rendimento.

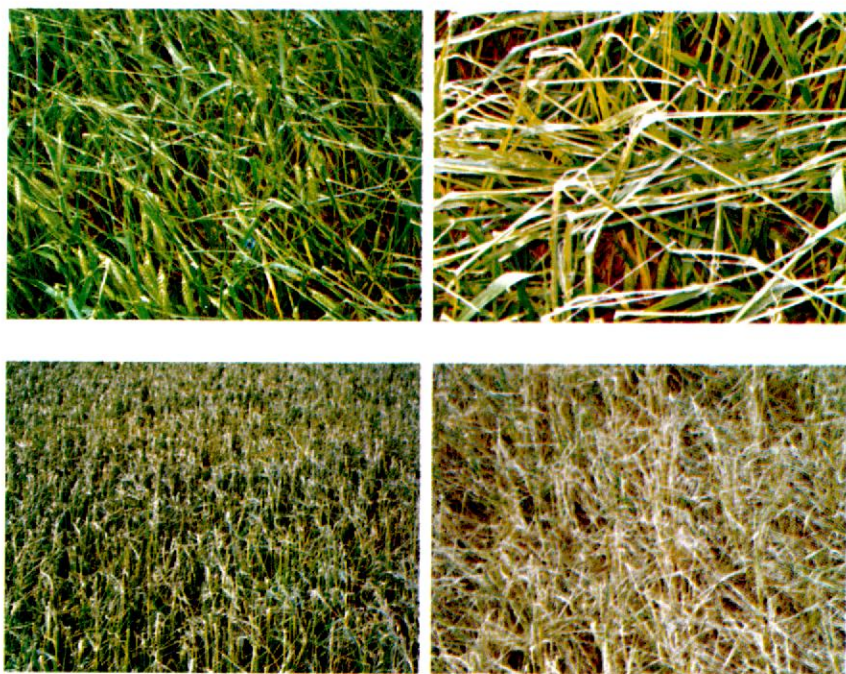
Na avaliação de prejuízos indiretos, alguns indicadores relacionados com a fisiologia da produção de cereais de inverno têm de ser levados em conta. Por exemplo, o desfolhamento é muito prejudicial a partir do emborrachamento, pois a formação de espigas/panículas é muito dependente da atividade fotossintética das folhas. A quebra de colmos pode ser considerada como o dano mais sério, comprometendo totalmente o rendimento. Escoriações no colmo, por ação mecânica das pedras, também ocorrem e são, relativamente aos outros danos, de menor importância.

A fase de enchimento de grãos é a mais problemática. Além de coincidir com o período do ano de maior frequência de ocorrência de granizo no Rio Grande do Sul (primavera), os danos, na maioria das vezes, são irreversíveis, podendo chegar a totais nas áreas fortemente atingidas pelas granizadas/saraivadas. Os afilhos que porventura possam se desenvolver, pela falta de sincronização, causam sérios problemas para a produção de grãos com padrão de uniformidade e qualidade. Após a maturação fisiológica, não há mais capacidade de recuperação da planta, e a quebra de colmos, a quebra de espigas/panículas e debulha de grãos causam



grandes prejuízos. Embora algumas espigas quebradas sejam passíveis de recuperação na colheita, os danos podem ser totais.

Os danos descritos anteriormente podem ser visualizados nas fotos da Fig. 2, tomadas após duas fortes granizadas (saraivadas) que atingiram a área experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, nos dias 9/9/2001 e 30/9/2001.



**Fig. 2.** Danos por granizo em trigo. Passo Fundo, RS, 2001.

Fotos: G.R. Cunha.

## Referências Bibliográficas

BERLATO, M. A.; MELO, R. W.; FONTANA, D. C. Risco de ocorrência de granizo no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 121-132, 2000.

FECOTRIGO. **Mútuo cooperativo contra o granizo: lavoura de trigo safra 1968/69**. Porto Alegre, 1969. 13 p. + anexos.

LYONS, W. A. **The handy weather answer book**. Detroit: Visible Ink, 1997. 397 p.

MEDINA, M. **Iniciación a la meteorología**. 7. ed. Madrid: Paraninfo, 1988. 255 p.

MUNDSTOCK, C. M. **Planejamento e manejo integrado de lavoura de trigo**. Porto Alegre: Ed. Autor, 1999. 228 p.

SCHMIDT, R. **Você e a meteorologia: acertos, erros e dicas**. Porto Alegre: Sagra - DC Luzzatto, 1994. 223 p.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e climatologia**. Brasília: INMET, 2000. 515 p.

WESTPHALEN, S. L. **Granizo e a lavoura de trigo no RS**. Porto Alegre: FECOTRIGO, 1973. 5 p.

WESTPHALEN, S. L. **Granizo e a lavoura de trigo no RS**. Porto Alegre: UFRGS - Faculdade de Agronomia, 1976. 21 p. Trabalho apresentado no Treinamento em PROAGRO, Viamão, 1976.

**Embrapa**  

---

**Trigo**

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E DO ABASTECIMENTO**

**GOVERNO  
FEDERAL**  
Trabalhando em todo o Brasil