

# O Zoneamento Agrícola de Risco Climático e sua contribuição à agricultura brasileira<sup>1,2</sup>

Wellington Gomes dos Santos<sup>3</sup>

João Isídio Freitas Martins<sup>4</sup>

**Resumo** – O artigo destaca a particularidade do Zarc com base na abordagem de sua metodologia, operacionalização e articulação legal com os programas voltados à seguridade agrícola do País – o Proagro e o PSR. Além disso, analisa informações que essa ferramenta proporcionou ao Proagro, a partir de indicadores estruturados, que mostram que houve contribuições positivas em relação à diminuição das perdas na agricultura. Por causa da associação do Zarc com o Proagro e o PSR – em alguns casos também com o crédito rural –, este texto busca contribuir para o entendimento do seu papel.

**Palavras-chave:** política agrícola, Proagro, seguro rural.

## The Agricultural Zoning Climate Risk and its contribution to Brazilian agriculture

**Abstract** – This article discusses the Climatic Risk Agricultural Zoning (ZARC) highlighting its particularity among other types of zoning, based on a review of its methodology, operation and legal connection with programs aimed for crop insurance such as the Agricultural and Livestock Guarantee Program (PROAGRO) and the Rural Insurance Premium Subvention Program (PSR). Furthermore, it also analyzes some results, based on indicators developed for this purpose, which have been provided to PROAGRO through this tool and that makes it possible to notice that there were positive contributions regarding decrease in losses in agriculture. Given the importance of the issue, especially because of ZARC's association with the programs aforementioned and, in some cases, with rural credits, we expect to contribute to a better and clearer understanding of its role and its scope.

**Keywords:** agricultural policy, Proagro, crop insurance.

<sup>1</sup> Original recebido em 8/12/2015 e aprovado em 30/5/2016.

<sup>2</sup> Os autores são gratos a todos que ajudaram na elaboração deste estudo, em especial aos colaboradores do Instituto Nacional de Meteorologia, da Embrapa, do Mapa e do Departamento de Regulação, Supervisão e Controle das Operações do Crédito Rural e do Proagro, do Banco Central. Agradecem também ao professor Vitor Augusto Ozaki o apoio de divulgação e a Karina Hymnô de Souza a revisão.

<sup>3</sup> Geógrafo da Secretaria de Política Agrícola do Mapa. E-mail wellington.gomes@agricultura.gov.br

<sup>4</sup> Economista da Secretaria de Política Agrícola do Mapa. E-mail joao.isidio@agricultura.gov.br

## Introdução

Pode-se entender o risco como a possibilidade de se obter um resultado insatisfatório em relação ao esperado. A agricultura é uma das ações humanas que mais envolvem riscos, cujos efeitos negativos acarretam sérios danos às sociedades, desde a segurança alimentar até crises econômicas.

O desenvolvimento agrícola colaborou para a redução dos riscos, que passaram não apenas a ser presumidos, mas quantificados a partir de cálculos probabilísticos, sobretudo graças à inauguração do que se convencionou denominar agricultura moderna, com a contribuição da ciência e da incorporação da alta tecnologia no campo.

Um exemplo de ferramenta técnico-científica que integra esse contexto é o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc), desenvolvido há quase 20 anos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para apoiar os programas de mitigação dos riscos de perdas na agricultura brasileira. Atualmente, o Zarc relaciona-se com o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), que marca sua origem, e com o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR).

O objetivo deste artigo é abordar de maneira sucinta, mas consistente, o histórico do Zarc, sua particularidade diante de outros tipos de zoneamento, metodologia e operacionalização, articulação com os programas voltados à seguridade agrícola e resultados, além de seus limites e desafios como instrumento já consagrado no setor agrícola.

## Tipos de zoneamento

Pode-se admitir a concepção genérica do vocábulo zoneamento como a compartimentação de um dado território, com o estabelecimento de zonas de identificação e/ou de indicação, resultantes da análise de critérios orientados para o cumprimento de determinado objetivo ou ação. Comumente, o termo vem acompanhado

de adjetivação que busca evidenciar seu sentido e sua finalidade como instrumento técnico. Contudo, muitas vezes isso ocorre de maneira dúbia e, não raramente, encontram-se zoneamentos com referenciais metodológicos distintos mas usando denominações muito semelhantes, senão idênticas (SANTOS; RANIERI, 2013; SILVA; SANTOS, 2004; SOUZA, 2009).

O ato de zonear para determinado fim não é recente, mas na literatura seu uso como instrumento técnico-normativo começa a partir da Segunda Revolução Industrial, associado ao planejamento urbano. Já os zoneamentos voltados para a agricultura surgem a partir da segunda metade do século passado. Em meados da década de 1970, começam os zoneamentos ambientais, motivados pelo debate ambiental que emergia com destaque na época, principalmente no Brasil, onde alguns zoneamentos antes enquadrados nessa categoria passaram, em meados da década de 1990, a ser identificados como zoneamentos ecológico-econômicos (ZEE) (FRITZSON; CORREA, 2009; SANTOS; RANIERI, 2013; SOUZA, 2009).

São também da década de 1990 os principais estudos de zoneamentos agroclimáticos, que segundo Wollmann e Galvani (2013, p. 184) tratam-se da “delimitação da aptidão das regiões de cultivo quanto ao fator clima em escalas macroclimáticas e regionais”. Pesquisas dessa natureza embasaram a geração do Zarc (GÖPFERT et al., 1993). A Tabela 1 mostra os tipos de zoneamento relacionados diretamente à agricultura.

Existem outros tipos de zoneamento, alguns previstos na legislação brasileira, para objetivos que variam desde o ordenamento do território até a classificação de áreas aptas à expansão agrícola: agroecológico, agropedoclimático, climático, ecológico, geoambiental, industrial, ruído, unidades de conservação e locação de empreendimentos, por exemplo (SILVA; SANTOS, 2004; WOLLMANN; GALVANI, 2013).

**Tabela 1.** Características dos principais tipos de zoneamento.

|                       | Tipo de zoneamento                                                                                                                            |                                                                                                                                              |                                                                              |                                                                                                                                        |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Aptidão agrícola                                                                                                                              | Agroclimático                                                                                                                                | Agrícola                                                                     | Agrícola de risco climático                                                                                                            |
| Análise de risco      | Potencial do clima<br>Potencial do solo<br>Fatores socioeconômicos (locais e regionais)<br>Potencial edafoclimático                           | Identifica áreas de maiores e menores riscos climáticos                                                                                      | Baseado no tipo de solo, clima local e ciclo fenológico da planta            | Considera o balanço hídrico (relação clima, solo e planta)<br>O risco quantificado, através de análises probabilísticas e frequenciais |
| Tipo de indicativo    | Área apta<br>Área marginal<br>Área inapta                                                                                                     | Define melhor época de plantio<br>Identifica áreas com maior potencial de produtividade                                                      | Define melhor época de plantio<br>Indica cultivares habilitados para o local | Por município, tipo de solo e ciclo da cultivar                                                                                        |
| Problemas encontrados | Mapas para as culturas em grande escala<br>Indicativos aproximados<br>Estudos não consideram ocorrência de riscos toleráveis (secas e geadas) | Estudos não consideram ocorrência de riscos toleráveis (secas e geadas)<br>Potencial climático para o estabelecimento das culturas agrícolas | Estudos não consideram ocorrência de riscos toleráveis                       | Estudos não consideram informações referentes a microclimas<br>Interpolação de dados                                                   |

Fonte: Zoneamento... (2008).

## O surgimento do Zarc como instrumento de apoio às ações de política agrícola

A origem do Zarc está diretamente associada ao Proagro. O Proagro surgiu a partir da Lei Federal nº 5.969/1973, destinado a

[...] exonerar o produtor rural [...] de obrigações financeiras relativas a operações de crédito, cuja liquidação seja dificultada pela ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atinjam bens, rebanhos, e plantações (BRASIL, 1973).

Sua implantação e regulamentação ficaram sob o consentimento do Conselho Monetário Nacional (CMN) e sua condução ficou a cargo do Banco Central do Brasil (Bacen), sendo estabelecida a Comissão Especial de Recursos (CER) como

última instância recursal administrativa (BRASIL, 1973, 1976).

O início de sua operacionalização foi em 1975, por meio da Resolução Bacen nº 301/1974 e da Circular Bacen nº 241/1974. Porém, em 1979, pela Lei Federal nº 6.685, o programa sofreu alterações acerca da contribuição proveniente do produtor contemplado (BRASIL, 1979). No começo da década de 1990, o Proagro foi novamente reformulado, pela Lei de Política Agrícola nº 8.171/1991 (BRASIL, 1991) e pela Resolução Bacen nº 1.855/1991, passando a ser identificado como Proagro Novo (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1974a, 1974b, 1991; BRASIL, 1979, 1991; GÖPFERT et al., 1993; PROAGRO, 2013). Destaca-se que a fase anterior do programa, denominada Proagro Velho, foi marcada por grandes volumes de saldos deficitários e existência de fraudes (FERREIRA, 2008; OZAKI, 2005).

Na nova fase, uma das alterações relevantes foi

[...] a inclusão de atividades não financiadas (recursos próprios não vinculados ao crédito rural) e restrição dos valores segurados às operações de custeio, excluindo as relativas a investimento (PIZAIA et al., 2009, p. 13).

Definiu-se que o Proagro seria custeado majoritariamente por recursos dos produtores e por outros que viessem a ser alocados ao programa. Além disso, conforme normas criadas pelo Conselho Nacional de Política Agrícola (CNPA) e aprovadas pelo CMN, sua estrutura operacional foi alterada, mas a administração foi mantida a cargo do Bacen e a execução ficou a cargo das instituições financeiras autorizadas a operar o crédito rural, além da CER (BRASIL, 1991; PROAGRO, 2013; ROSSETTI, 1998).

É nesse contexto de modificações do programa que começou a surgir o Zarc, precisamente a partir dos resultados do relatório *Eventos Generalizados e Seguridade Agrícola*, elaborado por técnicos da CER e da Universidade de Brasília (UnB) para o Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas (Ipea) em 1993 (GÖPFERT et al., 1993; ROSSETTI, 1998). Tal documento possibilitou ao Mapa identificar os problemas estruturais graves que atingiam o Proagro: inexistência de fiscalização sistemática pelo Bacen, parcelamento e atrasos do pagamento das coberturas, falta de cálculos atuariais adequados, ausência de controle sobre o real campo de abrangência, enquadramento no programa independentemente da obrigatoriedade do uso de tecnologias adequadas ao plantio, entre outros (ROSSETTI, 1998).

Além disso, esse estudo assinalou que parte dos fatores que impediam o desenvolvimento da seguridade agrícola nacional correspondia às altas taxas de sinistralidade agrícola, associadas às grandes perdas na agricultura, evidenciando que os percentuais de ocorrência de chuvas excessivas e de secas tornavam o Proagro vulnerável,

já que correspondiam a 95% das indenizações, além dos casos de geadas, indicando assim a necessidade de adoção de medidas preservadoras acerca desses fenômenos. O relatório considerou também que as lavouras irrigadas não poderiam ser objeto de cobertura por seca, diferenciando-as das de sequeiro, e que ainda havia a necessidade de exigir do segurado as medidas preventivas mínimas contra as causas dos sinistros (GÖPFERT et al., 1993; ROSSETTI, 1998).

Das medidas para aprimoramento do Proagro recomendadas pelo relatório sobre as mudanças fundamentais de rumo doutrinário e normativo estavam a regionalização do País em zonas de riscos, determinando as tecnologias a serem adotadas, e o acompanhamento permanente do funcionamento do programa com a restrição dos riscos agrícolas até então aceitos, atendo-se aos mais significativos, devidamente monitorados e continuamente fiscalizados (GÖPFERT et al., 1993; ROSSETTI, 1998).

A partir disso, em outubro de 1995 houve a implantação pelo Mapa do Projeto de Redução de Riscos Climáticos, sob coordenação da CER, e em parceria com a Embrapa, que iniciou a concretização do Zarc tal qual existe atualmente (ROSSETTI, 1998). Seu objetivo era, segundo Rossetti (1998, p. 39), o

[...] desenvolvimento de estudos de regionalização dos sinistros climáticos no Brasil, visando minimizar as perdas na produção agrícola, disponibilizando ao produtor rural técnicas que permitiriam fugir de riscos climáticos oriundos de regime de chuva.

Para a execução dos trabalhos, foi firmado contrato entre o Mapa e a Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos (Finatec), da UnB<sup>5</sup>. Em sua operacionalização, o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (Dnaee) – atual Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – e o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) colaboravam predomi-

<sup>5</sup> Além dessas instituições, o projeto articulou-se com o Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri-SC), a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (ROSSETTI, 1998).

nantemente com o fornecimento de dados pluviométricos e meteorológicos, respectivamente. A Embrapa, com a cooperação das demais instituições envolvidas, desenvolvia, testava e regionalizava, com a indicação da época de incidência dos eventos climáticos sinistrantes, as metodologias de identificação das áreas agrícolas de risco (BIUDES, 2005; ROSSETTI, 1998).

Na época, esse projeto não ficou limitado ao Mapa: oficializou-se como iniciativa do governo federal, servindo de referência ao Proagro e para a aplicação racional do crédito rural, instrumentos importantes da política agrícola nacional (ROSSETTI, 1998). Com a finalização do projeto em agosto de 1995, o Zarc foi implantado a partir de decisões do CMN, e o Bacen, atendendo às recomendações técnicas do projeto, publicou em 1996 e 1997 resoluções estabelecendo alíquotas diferenciadas aos beneficiários do Proagro. Esses normativos fixaram por município: os períodos de plantio, confrontados ao ciclo da cultura; tipos de solos; e cultivares recomendadas, conforme ordenamento do Zarc para as culturas de arroz, feijão, milho, algodão e soja em todo o território nacional e trigo para o Centro-Sul (ROSSETTI, 1998).

As etapas de implantação desse zoneamento começaram a partir das safras de inverno das lavouras de trigo de 1996 e 1997 e das lavouras de sequeiro de algodão, arroz, feijão, milho e arroz irrigado da safra de verão de 1996–1997. Ressalta-se que até esse momento o Zarc não restringia o acesso de empreendimentos ao Proagro conforme seu enquadramento. Nessas safras, o que havia era um incentivo para adotá-lo sob a forma de alíquotas mais vantajosas em relação às praticadas por quem optasse por não segui-lo (OZAKI, 2005; ROSSETTI, 1998).

Essas medidas deixaram de vigorar a partir da safra de verão de 1997–1998, quando, por meio da Resolução Bacen nº 2.422/1997, a obtenção do amparo do programa ficou limitada ao determinado no Zarc, com a exceção das lavouras irrigadas,

como acontece desde então. Entre os resultados imediatos dessas ações, observaram-se níveis muito baixos dos pleitos de cobertura de prejuízo e a diminuição das solicitações de cobertura por eventos climáticos sinistrantes, além de grande produção agrícola na safra 1996–1997 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1997; MANUAL..., 2015; ROSSETTI, 1998).

Em 2004, pela Resolução Bacen nº 3.234/2004, a regulamentação do Proagro foi alterada, surgindo em seu âmbito o subprograma Proagro Mais, voltado aos pequenos produtores vinculados ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) nas operações de custeio agrícola (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2004).

Todavia, em 2009, pela Lei nº 12.058, que alterou o capítulo que trata do Proagro na Lei de Política Agrícola e revogou a lei que o criou na década de 1970, o Proagro Mais ascendeu na hierarquia normativa e foi definitivamente integrado a esse programa, denominado a partir de então de Programa de Garantia da Atividade Agropecuária da Agricultura Familiar, estabelecendo em casos de perdas a “garantia da renda mínima da produção agropecuária vinculada ao custeio rural” (BRASIL, 1991, 2009). Além disso, nesse programa não há a obrigatoriedade do seguimento do Zarc para algumas lavouras desde que observadas as recomendações de instituição de assistência técnica e extensão rural oficial para as condições específicas de cada agroecossistema<sup>6</sup> (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2015; MANUAL..., 2015).

Outro instrumento de política agrícola que usa o Zarc como referência é o PSR, que, instituído pela Lei nº 10.823/2003, oferece ao agricultor a oportunidade de segurar sua produção com custos menores, por meio de auxílio econômico do governo federal sob a forma de subvenção financeira concedida pelo Mapa (BRASIL, 2003; SEGURO..., 2015). Segundo Ozaki (2005), o PSR surgiu para tentar incentivar a expansão do

<sup>6</sup> As regulamentações referentes ao enquadramento no Proagro são disseminadas pelo Bacen via Manual de Crédito Rural (MCR) (MANUAL..., 2015).



mercado segurador agrícola no País, tornando o seguro atrativo aos produtores. O programa entrou em operação no segundo semestre de 2005, e as subvenções hoje variam de 40% a 70% sobre o valor do prêmio firmado em apólice da seguradora habilitada, a depender dos incentivos envolvidos na modalidade do seguro rural (MAIA et al., 2010; MITIDIERI; MEDEIROS, 2008; SEGURO..., 2015).

Conforme regulamentação do Decreto nº 5.121/2004, o seguro rural subvencionado contratado deverá estar em conformidade com o Zarc para as culturas temporárias. Essa norma permite que sejam seguidos zoneamentos agroclimáticos de outras instituições oficiais de pesquisa, a critério do Comitê Gestor Interministerial do Seguro Rural, nos casos de regiões ou culturas não contempladas pelo Zarc (BRASIL, 2004). A depender do valor de enquadramento do empreendimento, e se o produtor for beneficiário do Pronaf – caso em que a adesão ao Proagro é mais vantajosa do que ao PSR –, este pode dispor de recursos de um ou de outro programa (MANUAL..., 2015).

É importante destacar que para o crédito agrícola oficial atual, isto é, para a safra 2015–2016, há apenas a obrigatoriedade do seguimento do Zarc para os financiamentos de custeio do Pronaf, e que o capítulo 16-2-2-B do MCR, por meio da Resolução Bacen nº 4.418/2015, determina como compulsória sua contratação com o enquadramento do empreendimento no Proagro Mais (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2015; MANUAL..., 2015).

No momento, o Zarc conta com 44 culturas zoneadas entre lavouras de ciclos anual e permanente, organizadas por ordem de safra ou, em alguns casos, conforme outras condições (Tabela 2) que configuram as de maior representatividade em relação ao total das áreas agrícolas plantadas no País, com grande relevância econômica nas principais regiões produtoras.

A normatização do Zarc ocorre por meio de portarias do Mapa publicadas no Diário Oficial da União e também divulgadas no portal eletrônico do ministério. Apresenta, a cada safra, cada cultura anual zoneada por unidade da federação. Seu conteúdo é expresso por nota técnica que apresenta de maneira resumida a metodologia e os parâmetros técnicos empregados no zoneamento correspondente, acompanhados de tabela ou listagem com a relação dos períodos de plantio por decêndios<sup>7</sup> para os municípios indicados, classificados por tipos de solo e, se houver, por grupo de cultivares indicadas e inscritas no Registro Nacional de Cultivares do Mapa (ZONEAMENTO..., 2016).

## Metodologia e operacionalização do Zarc

De modo geral, conforme a metodologia desenvolvida pela Embrapa, a operacionalização da qual o Zarc é resultante precisa definir quais são as características do clima e do tempo meteorológico para determinado conjunto de lugares no território nacional e que sejam satisfeitas as seguintes questões: o que determinada planta precisa para se desenvolver? E, principalmente, de quanta água ela necessita e quais são as temperaturas máxima e mínima toleradas para o seu pleno desenvolvimento?

Desse modo, em relação à planta, é necessária a definição dos condicionantes do comportamento fenológico da cultura acerca de produtividade, ciclo de maturação fisiológica e épocas de semeaduras. O outro aspecto a ser abordado é a delimitação das temperaturas máxima, média e mínima, da umidade relativa do ar, dos níveis de precipitação de chuva e de estiagem para o recorte espacial estabelecido, com base em séries históricas superiores a 20 anos de registros diários de dados meteorológicos. Tais informações permitem a análise e os cálculos da disponibilidade hídrica, do balanço hídrico

<sup>7</sup> O primeiro decêndio refere-se ao período do dia 1º ao dia 10 de janeiro; o segundo, do dia 11 ao dia 20 desse mês; e assim sucessivamente até o final do ano civil, compreendendo 36 decêndios no total (ZONEAMENTO..., 2016).

**Tabela 2.** Culturas contempladas no Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) por região e Unidade Federativa.

| Cultura contemplada   | Sul |    |    |    | Sudeste |    |    |    | Centro-Oeste |    |    |    | Norte |    |    |    | Nordeste |    |    |    |    |    | Total por cultura |    |    |    |    |    |
|-----------------------|-----|----|----|----|---------|----|----|----|--------------|----|----|----|-------|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|-------------------|----|----|----|----|----|
|                       | SC  | PR | RS | ES | MG      | RJ | SP | DF | GO           | MS | MT | AC | AM    | AP | PA | RO | RR       | TO | AL | BA | CE | MA |                   | PB | PE | PI | RN | SE |
| Abacaxi               |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 24 |
| Açaí                  |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 4  |
| Algodão herbáceo      |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 18 |
| Ameixa                |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 5  |
| Amendoim              |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 21 |
| Arroz de sequeiro     |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 17 |
| Arroz irrigado        |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 3  |
| Aveia                 |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 3  |
| Banana                |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 24 |
| Cacau                 |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 6  |
| Café                  |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 10 |
| Caju                  |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 9  |
| Cana-de-açúcar        |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 23 |
| Canola                |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 6  |
| Cevada de sequeiro    |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 3  |
| Cevada irrigada       |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 4  |
| Citros                |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 11 |
| Coco                  |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 20 |
| Dendê - Palma de óleo |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 14 |
| Feijão 1ª Safra       |     |    |    |    |         |    |    |    |              |    |    |    |       |    |    |    |          |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    | 16 |

Continua...

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Cultura contemplada | Sul |    |    | Sudeste |    |    | Centro-Oeste |    |    | Norte |    |    | Nordeste |    |    |    |    |    |    | Total por cultura |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------|-----|----|----|---------|----|----|--------------|----|----|-------|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|
|                     | SC  | PR | RS | ES      | MG | RJ | SP           | DF | GO | MS    | MT | AC | AM       | AP | PA | RO | RR | TO | AL |                   | BA | CE | MA | PB | PE | PI | RN |
| Feijão 2ª Safra     |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 12 |
| Feijão 3ª Safra     |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 2  |
| Feijão Caupi        |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 9  |
| Gergelim            |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 19 |
| Girassol            |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 20 |
| Goiaba              |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 2  |
| Maçã                |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 3  |
| Mamão               |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 24 |
| Mamona              |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 21 |
| Mandioca            |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 24 |
| Manga               |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 3  |
| Maracujá            |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 23 |
| Melancia            |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 2  |
| Milheto             |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 22 |
| Milho               |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 24 |
| Milho 2ª Safra      |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 9  |
| Milho/ braquiária   |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 7  |
| Nectarina           |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 4  |
| Palma forrageira    |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 8  |
| Pêra                |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 4  |
| Pêssego             |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 5  |
| Pimenta do reino    |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 8  |
| Pupunha             |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 12 |
| Seringueira         |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 7  |

Continua...



Tabela 2. Continuação.

| Cultura contemplada | Sul |    |    | Sudeste |    |    | Centro-Oeste |    |    | Norte |    |    | Nordeste |    |    |    |    |    |    | Total por cultura |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---------------------|-----|----|----|---------|----|----|--------------|----|----|-------|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|                     | SC  | PR | RS | ES      | MG | RJ | SP           | DF | GO | MS    | MT | AC | AM       | AP | PA | RO | RR | TO | AL |                   | BA | CE | MA | PB | PE | PI | RN | SE  |
| Sisal               |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 5  |     |
| Soja                |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 16 |     |
| Sorgo granífero     |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 17 |     |
| Trigo de sequeiro   |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 9  |     |
| Trigo irrigado      |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 6  |     |
| Uva                 |     |    |    |         |    |    |              |    |    |       |    |    |          |    |    |    |    |    |    |                   |    |    |    |    |    |    | 6  |     |
| Total por UF        | 26  | 32 | 28 | 19      | 30 | 17 | 37           | 24 | 27 | 28    | 27 | 15 | 0        | 0  | 19 | 21 | 3  | 23 | 20 | 32                | 20 | 22 | 22 | 22 | 21 | 20 | 21 | 576 |
| Total por região    | 86  |    |    | 103     |    |    | 106          |    |    | 81    |    |    | 200      |    |    |    |    |    |    | 576               |    |    |    |    |    |    |    |     |

Fonte: Zoneamento... (2016).

e da suscetibilidade desses lugares a eventos meteorológicos generalizados prejudiciais à agricultura, como geadas, secas prolongadas, veranicos e chuvas excessivas (BIUDES, 2005; PARÂMETROS..., 2015; RELATÓRIO..., 2012; ZONEAMENTO..., 2008).

Destaca-se nesse processo, conforme a Instrução Normativa-SPA/Mapa nº 02/2008 (BRASIL, 2008), que os solos, de acordo com a capacidade de retenção de água, são agrupados em três categorias: Solos Tipo 1 – de textura arenosa; Solos Tipo 2 – de textura média; e Solos Tipo 3 – de textura argilosa (ZONEAMENTO..., 2008). Além disso, é necessário que sejam realizados diagnósticos de consistência para a verificação da confiabilidade e a identificação dos possíveis erros de coleta de todos os dados agrometeorológicos levantados (RELATÓRIO..., 2012).

Com essas informações, por meio da correlação por análises estatístico-probabilísticas, estabelecem-se os valores da capacidade de água disponível nos solos (CAD), a profundidade do sistema radicular, o coeficiente da cultura (Kc), a demanda hídrica da cultura zoneada – consumo de água e tolerância a deficiências/excedentes hídricos –, e as evapotranspirações real, máxima e potencial para o estabelecimento dos valores médios do Índice de Satisfação de Necessidade de Água (Isna). Juntas, essas informações compõem os modelos agrometeorológicos de simulação validados pela comunidade científica brasileira, espacializados sob a forma de mapas, configurados no próprio Zarc (RELATÓRIO..., 2012).

No Zarc, considera-se como apto ao cultivo em condições de baixo risco climático o município cujo valor do Isna estiver dentro do limite estabelecido para a cultura, em especial as anuais, em no mínimo 20% de seu território (PARÂMETROS..., 2015). Entretanto, ressalta-se que apesar de o Zarc ser divulgado por município, a simulação agrometeorológica que o resulta não considera exclusivamente a escala municipal como a escala de análise. Isso ocorre por causa da diversidade de contextos no País – que contempla as muitas dimensões territoriais dos municípios –, somada à discrepância do

número e distribuição das estações meteorológicas e aos limites dos recursos tecnológicos passíveis de uso, como as informações dos satélites meteorológicos.

Assim, o Zarc apresenta como resultado a indicação dos melhores períodos de plantio da cultura analisada para os lugares selecionados, considerando o risco de ocorrência de algum evento sinistrante com probabilidade de 20%, ou de viabilidade de sucesso com chance de 80%. A partir disso, admite-se, de maneira ilustrativa, que, num período de dez anos de plantio, a estimativa aceita de perdas é de no máximo dois anos, especialmente para culturas temporárias (BIUDES, 2005; RELATÓRIO..., 2012; ZONEAMENTO..., 2008).

A condução e divulgação do Zarc é atribuição da Coordenação-Geral de Zoneamento Agrícola, que integra o Departamento de Crédito, Recursos e Riscos da Secretaria de Política Agrícola do Mapa. Contudo, a execução dos serviços técnicos restritos à sua elaboração tem sido realizada por outras instituições, desde o seu surgimento, de fundações públicas a empresas privadas, sempre sob a coordenação do Mapa (MITIDIERI; MEDEIROS, 2008; ROSSETTI, 1998; ZONEAMENTO..., 2016). Atualmente, a Embrapa é a instituição incumbida desses serviços, além de ser a responsável pela metodologia originária do Zarc.

## Proposta de análise e dados usados

Para os indicadores apresentados adiante, foram usados dados do Proagro divulgados pelo Bacen nas tabelas anexas dos Relatórios Circunstanciados para os períodos de 1999 a 2010, 2004 a 2012, e 2011 a 2014 (PROAGRO, 2011, 2013, 2015). A escolha do período justifica-se pelo formato de divulgação adotado a partir da safra 2004–2005, em que os dados foram também agregados por evento amparado. Em específico, foram selecionadas as tabelas que mostram os números sobre as quantidades de empreendimentos enquadrados no Proagro, de Comunicações de Ocorrência de Perdas (COPs)

e de Coberturas Deferidas (CDs) realizadas, para as safras de 2004–2005 a 2013–2014, agregadas por produto e por evento amparado.

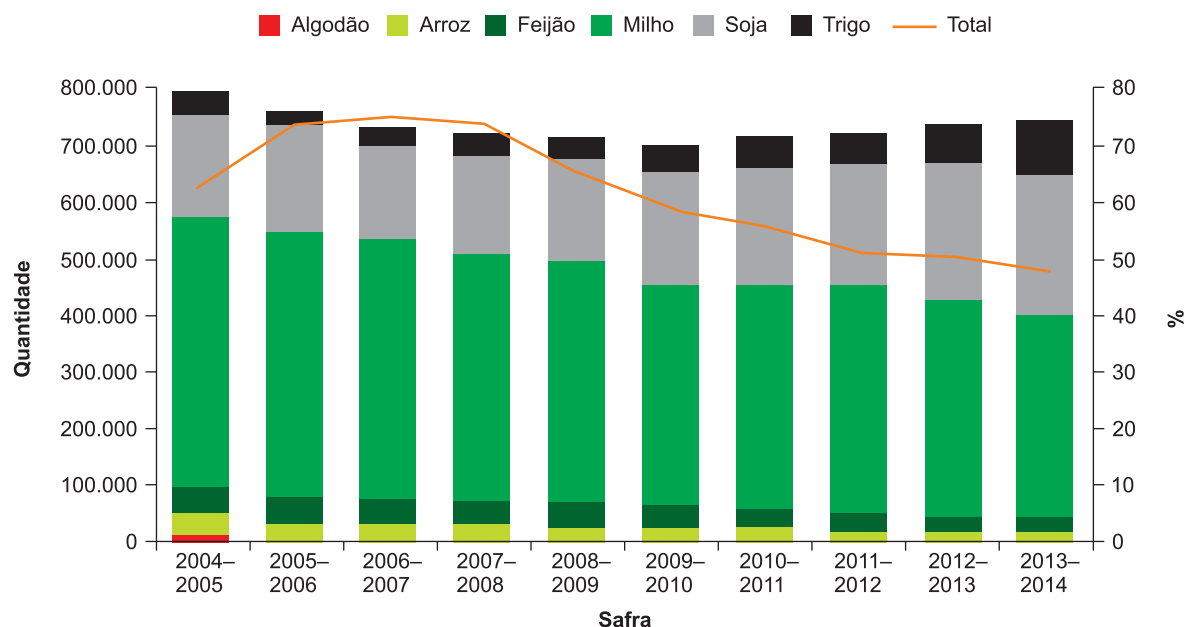
## Análise dos dados e indicadores aplicados

Contratado o Proagro, em caso de ocorrência de qualquer evento capaz de acarretar perdas ao empreendimento amparado, bem como o agravamento que possa recair sobre ele, o beneficiário está obrigado a comunicar imediatamente o fato ao agente do programa, via COP. Se comprovadas as causas que justifiquem as coberturas, o deferimento pode ser concedido pelo próprio agente ou, em alguns casos, pela CER. Logo, o número de COPs costuma ser maior, ou no máximo equivalente, ao número das Coberturas Deferidas (PROAGRO, 2011, 2013, 2015).

Por causa do grande número de culturas passíveis de contratação no Proagro, foram selecionadas as principais em termos de representatividade de participação no total dos empreendimentos enquadrados e que também foram objetos do Zarc desde seu primórdio. Em ordem decrescente de participação no Proagro na safra 2013–2014: milho, soja, trigo, feijão, arroz e algodão (Figura 1).

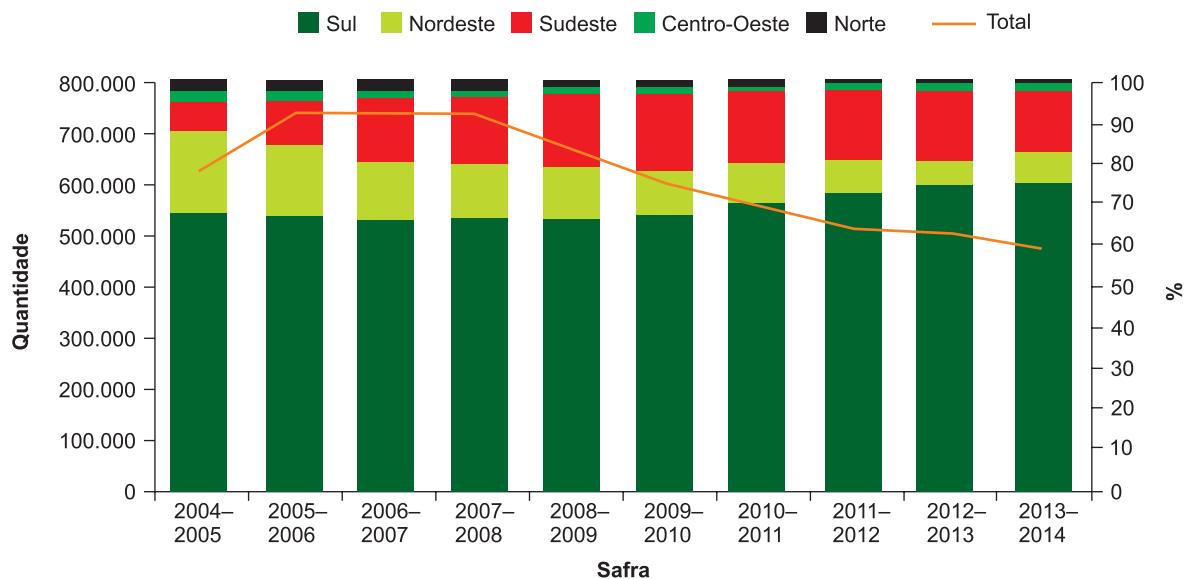
A quantidade total de empreendimentos enquadrados no Proagro vem diminuindo desde a safra 2007–2008 e concentra-se no Sul (Figura 2). Já os números de COPs e Coberturas Deferidas sofreram forte redução a partir da safra 2004–2005 – com variações mais baixas desde então para os demais anos agrícolas da série – e se concentram no Sul, com exceção da safra 2006–2007, quando o Nordeste teve maior relevância (Figuras 3 e 4).

Os primeiros indicadores definidos são os percentuais de representatividade de determinado tipo de evento amparado nos totais de COPs e de Coberturas Deferidas do Proagro por safra:



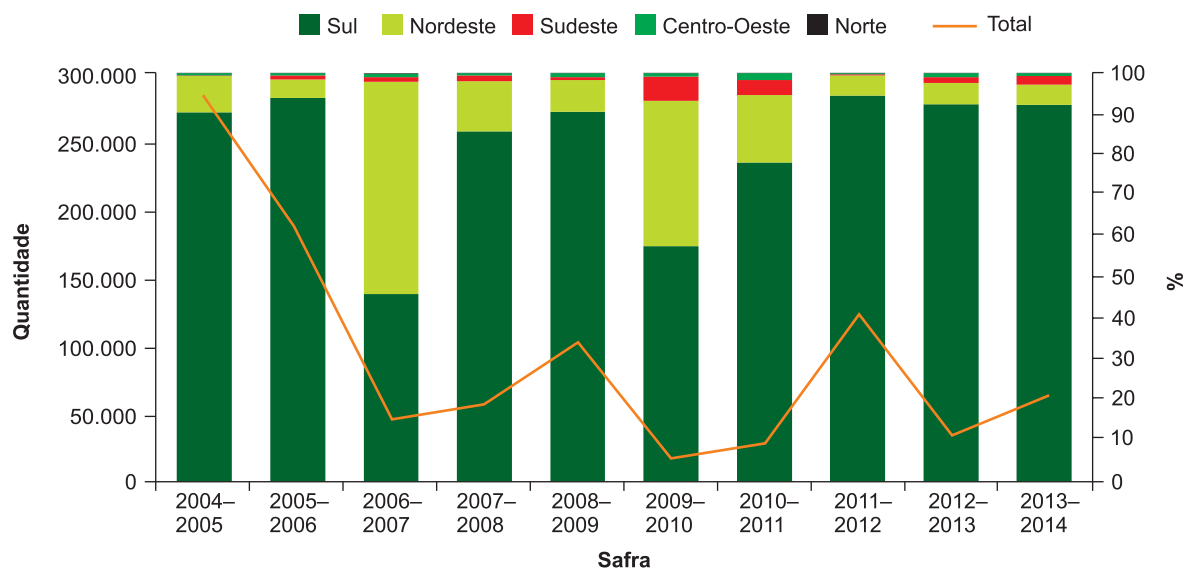
**Figura 1.** Participação das culturas selecionadas no total dos empreendimentos enquadrados no Proagro por safra.

Fonte: Proagro (2011, 2013, 2015).



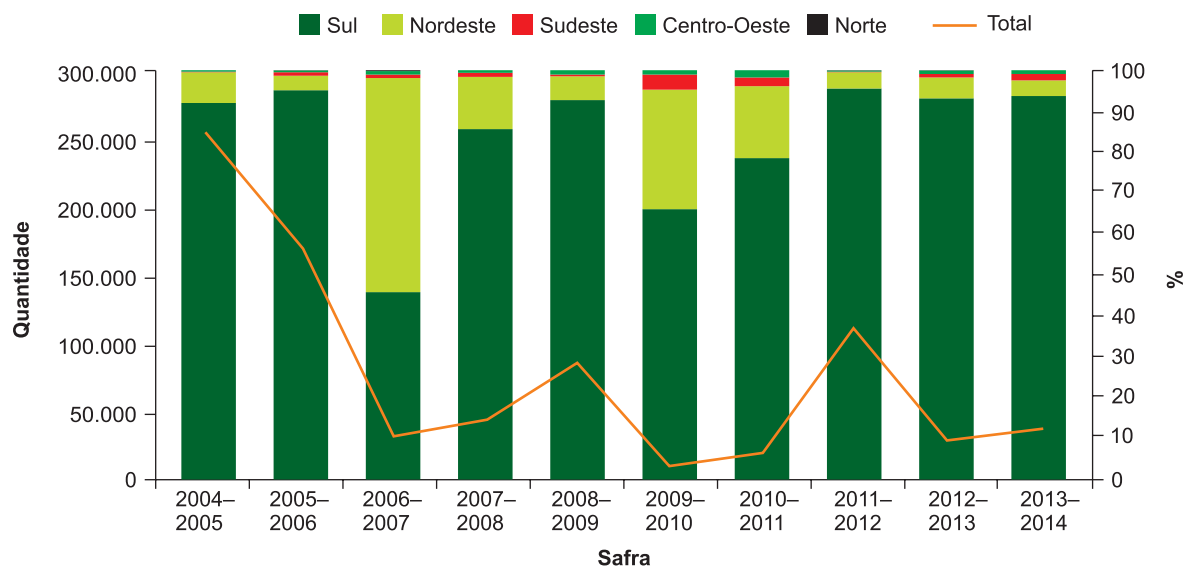
**Figura 2.** Participação das regiões no total dos empreendimentos enquadrados no Proagro por safra.

Fonte: Proagro (2011, 2013, 2015).



**Figura 3.** Participação das regiões no total das COPs por safra.

Fonte: Proagro (2011, 2013, 2015).



**Figura 4.** Participação das regiões no total das CDs por safra.

Fonte: Proagro (2011, 2013, 2015).

$$R_{COP}^s = \frac{nE_{COP}^s}{nCOP^s} \times 100\%$$

$$R_{CD}^s = \frac{nE_{CD}^s}{nCD^s} \times 100\%$$

em que

$R_{COP}^s$ : Representatividade do tipo de evento nas COPs na safra s.

$R_{CD}^s$ : Representatividade do tipo de evento por nas CDs na safra s.

$nE_{COP}^s$ : Total da ocorrência de determinado tipo de evento nas COPs na safra s.

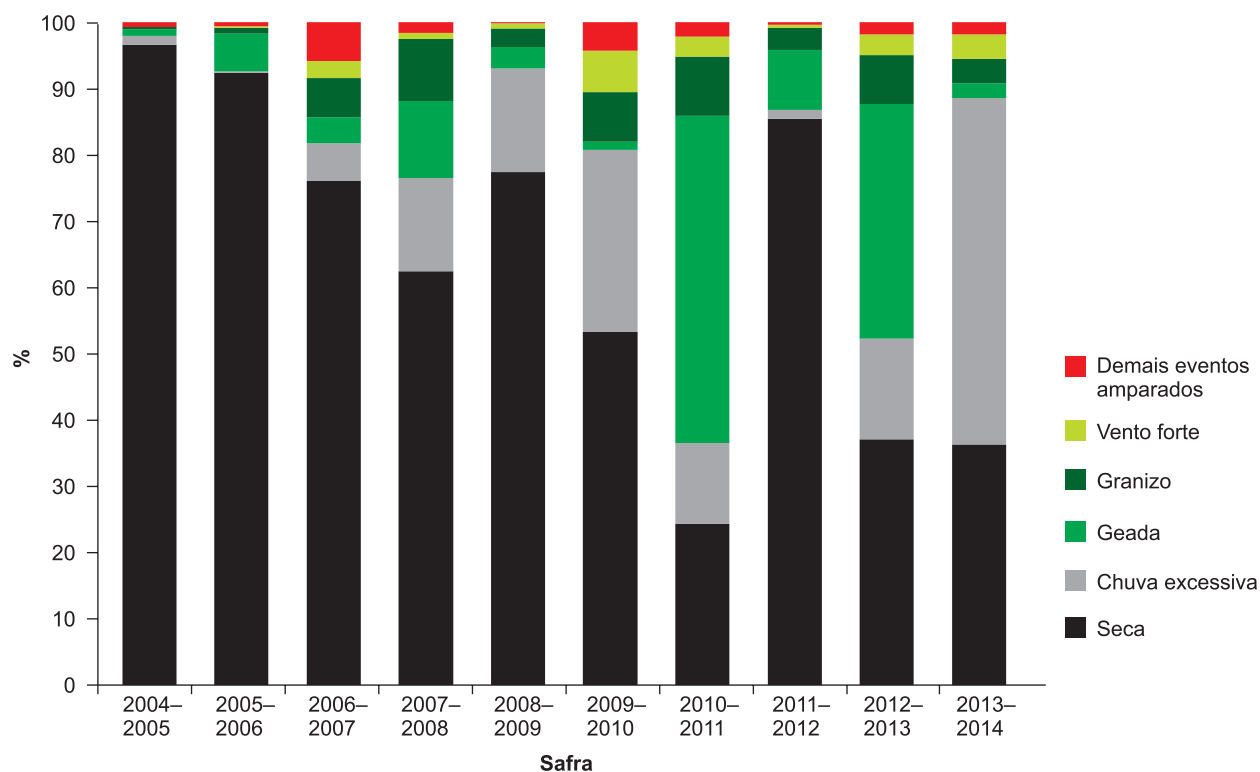
$nE_{CD}^s$ : Total da ocorrência de determinado tipo de evento nas CD na safra s.

$nCOP^s$ : Número de CD na safra s.

$nCD^s$ : Número de CD na safra s.

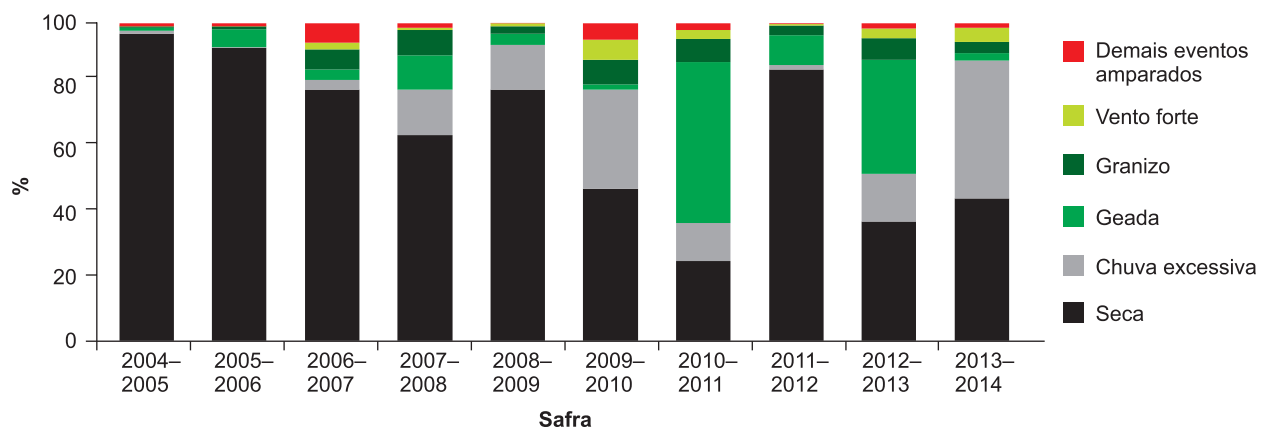
Esses indicadores mostram que os eventos mais representativos foram seca, chuva excessiva, geada e granizo (Figuras 5 e 6). As Figuras 7 e 8 mostram os eventos em números absolutos.

Conforme a definição metodológica do Zarc, com probabilidade de perdas associadas ao risco climático de 20%, ou de sucesso da lavoura de 80%, admite-se num período de dez anos de plantio perdas superiores a 20% em no máximo dois anos. Essa frequência de perdas foi usada como métrica de parametrização do próximo indicador. No caso de perdas maiores, são consideradas toleráveis apenas se a ocorrência por safra se limitar a quatro em cada período de 20 anos – 4/20 ou 20%. Esse intervalo foi determinado de acordo com o período mínimo aceito de registros diários de dados meteorológicos para a construção dos modelos metodológicos que originam o Zarc.



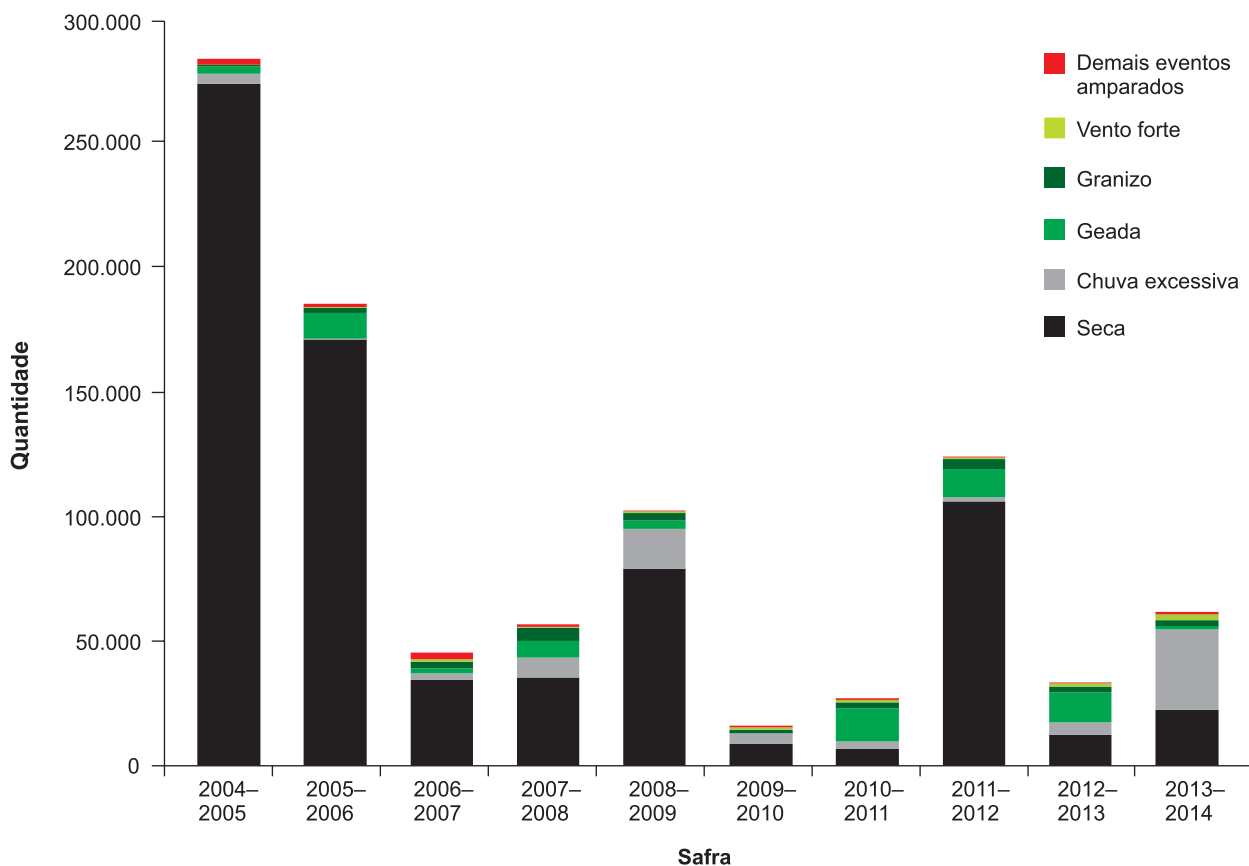
**Figura 5.** Representatividade dos tipos de eventos amparados pelo Proagro no total de COPs por safra.

Fonte: Proagro (2011, 2013, 2015).



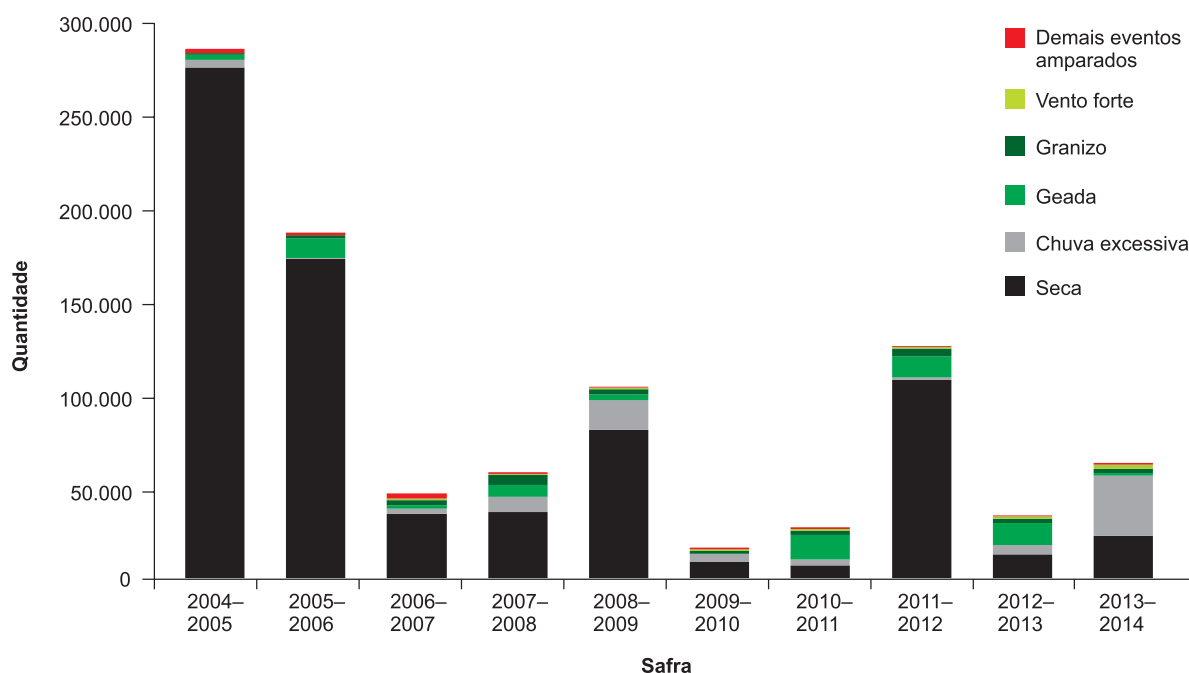
**Figura 6.** Representatividade dos tipos de eventos amparados pelo Proagro no total de CDs por safra.

Fonte: Proagro (2011; 2013; 2015).



**Figura 7.** COPs por evento amparado, por safra.

Fonte: Proagro (2011; 2013; 2015).



**Figura 8.** CDs por evento amparado, por safra.

Fonte: Proagro (2011, 2013, 2015).

Assim, os próximos indicadores dizem respeito ao sucesso ou fracasso da planta em termos de desenvolvimento em determinado ano, que podem ser resumidos pelo percentual de COPs e de Coberturas Deferidas em relação ao total de empreendimentos enquadrados no Proagro por cultura, em cada safra. O fracasso em um ano será observado quando o percentual for superior a 20%.

$$T_{COP}^s = \frac{nCOP^s}{nEmpE^s} \times 100\%$$

$$T_{CD}^s = \frac{nCD^s}{nEmpE^s} \times 100\%$$

em que

$T_{COP}^s$ : Proporção de COPs na safra s.

$T_{CD}^s$ : Proporção de CD na safra s.

$nEmpE^s$ : Número de empreendimentos enquadrados no Proagro na safra s.

Apesar de a comprovação da perda por parte do beneficiado no Proagro ser por meio do deferimento da cobertura, neste estudo optou-se por abordar também os dados referentes às COPs, principalmente porque a negativa a uma cobertura objeto de uma COP pode ser resultado de outras questões e não necessariamente pela inocorrência de um dos eventos climáticos amparados pelo programa. Logo, ao considerar as COPs isoladamente como um dos indicadores, estabelece-se o cenário mais conservador de mensuração das perdas quando comparado à realidade posta apenas com base nas Coberturas Deferidas.

Os indicadores de perdas toleráveis no período são

$$T_{COP} = \frac{n(T_{COP}^s > 20\%)}{nS}$$

$$T_{CD} = \frac{n(T_{CD}^s > 20\%)}{nS}$$



em que

$T_{COP}$ : Perdas máximas no período.

$T_{CD}$ : Perdas mínimas no período.

$nS$ : Número de safras.

$n(T_{COP}^s > 20\%)$ : Frequência de perdas no conjunto das safras para as COPs.

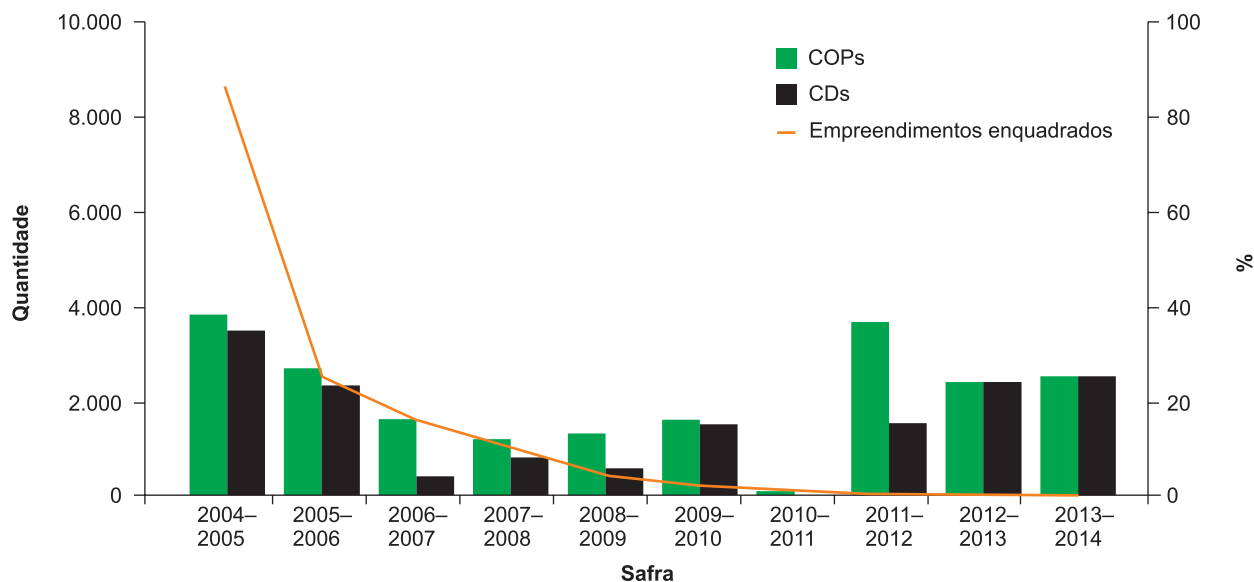
$n(T_{CD}^s > 20\%)$ : Frequência de perdas no conjunto das safras para as CDs.

Desse modo, considerar-se-á bem-sucedida a cultura que apresentar  $T_{COP}$  e  $T_{CD}$  inferiores a 20% (0,2).

Tomando os dados das culturas selecionadas, observa-se que os empreendimentos enquadrados no Proagro para as lavouras de algodão diminuíram significativamente ao longo dos anos, chegando próximo a zero na safra 2013–2014. A proporção de COPs e Coberturas Deferidas ultrapassou os 20% do total de empreendimentos enquadrados nas safras 2004–2005, 2005–2006, 2012–2013 e 2013–2014. Focando apenas nas COPs, incluem-se nessas safras a de 2011–2012 (Figura 9).

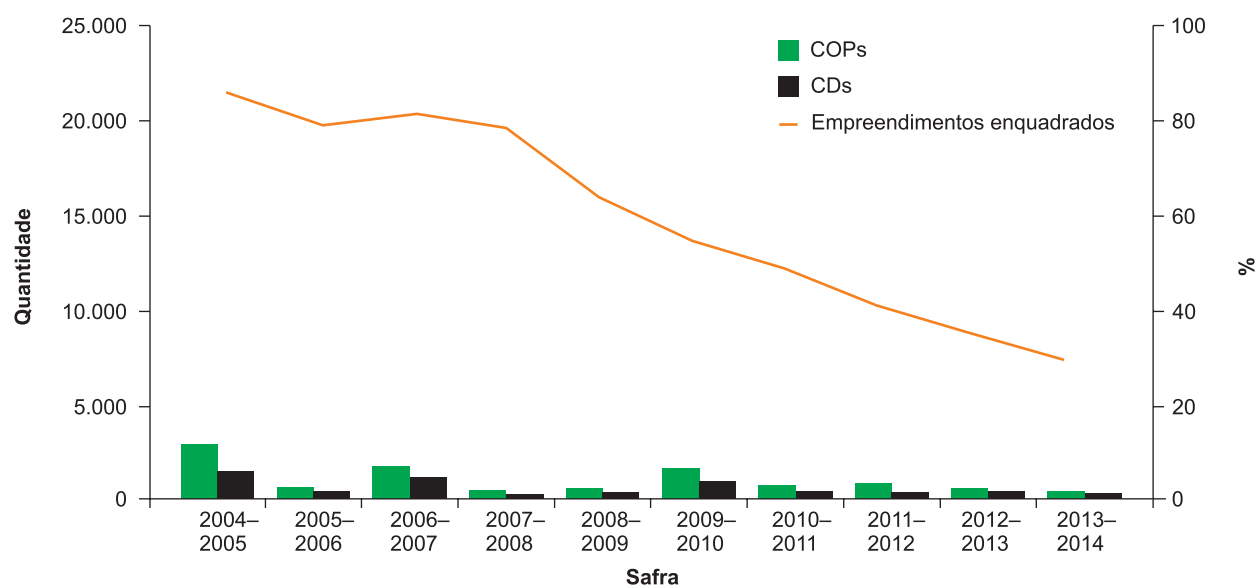
Desse modo, há quatro perdas no conjunto das dez safras apresentadas, cinco adotando somente as COPs. A primeira situação atinge o limite estabelecido de frequência de perdas para um conjunto de 20 anos de dados; a segunda o ultrapassa ( $T_{COP} = 0,5$ ;  $T_{CD} = 0,4$ ). Contudo, a quantidade de empreendimentos enquadrados para essa cultura nas três últimas safras é muito baixa e pouco representativa para o nível de agregação disponível para análise desses dados.

Os empreendimentos enquadrados no Proagro para a cultura do arroz têm apresentado queda desde a safra 2007–2008, e para o período analisado a proporção de COPs e Coberturas Deferidas não superou a marca de 15% ( $T_{COP} = 0$ ;  $T_{CD} = 0$ ) (Figura 10). No caso das lavouras de feijão, também há redução do número de empreendimentos enquadrados a partir do ano agrícola 2008–2009, mas com um pequeno aumento na última safra. Já os percentuais de COPs e Coberturas Deferidas para a cultura superaram a proporção de 20% do total de enquadramentos apenas na safra que inicia a série; tratando-se unicamente das COPs, inserem-se também os anos agrícolas 2006–2007 e 2008–2009 ( $T_{COP} = 0,3$ ;  $T_{CD} = 0,1$ ) (Figura 11). Assim, para essas lavouras



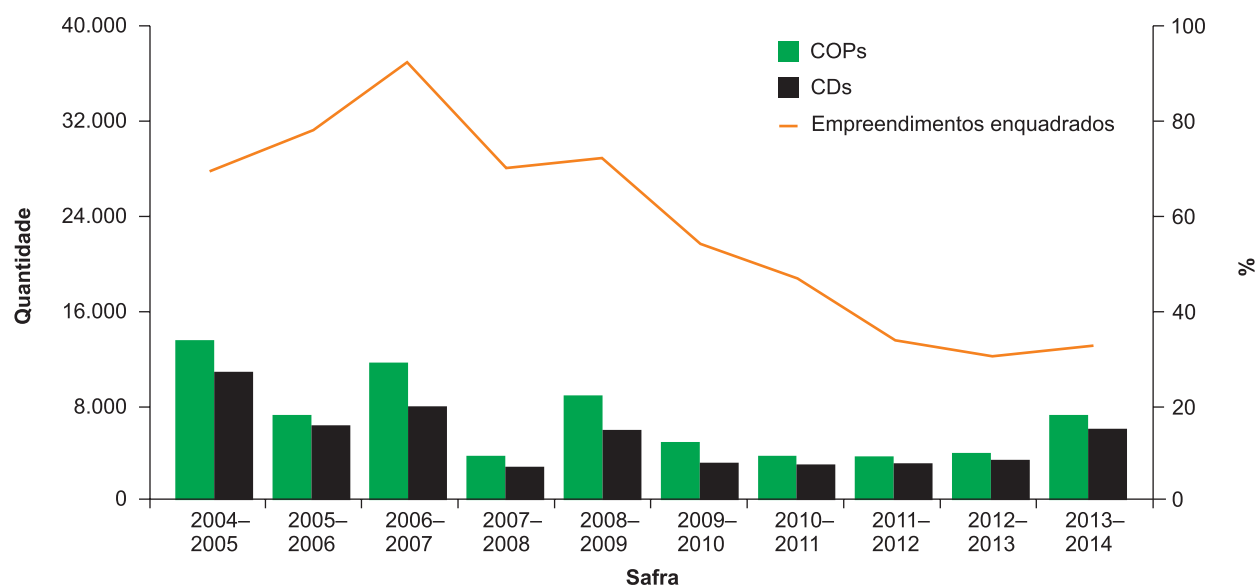
**Figura 9.** Percentual das COPs e das CDs no total dos empreendimentos enquadrados no Proagro para a cultura do algodão por safra.

Fonte: Proagro (2011, 2013, 2015).



**Figura 10.** Percentual das COPs e das CDs no total dos empreendimentos enquadrados no Proagro para a cultura do arroz por safra.

Fonte: Proagro (2011, 2013, 2015).



**Figura 11.** Percentual das COPs e das CDs no total dos empreendimentos enquadrados no Proagro para a cultura do feijão por safra.

Fonte: Proagro (2011, 2013, 2015).

as ocorrências de perdas estão dentro do limite tolerável em ambos.

Para a cultura do milho, o total de empreendimentos enquadrados tem diminuído desde a

safra 2005–2006, e a participação das COPs e das Coberturas Deferidas nesse total foram maiores que 20% nas safras 2004–2005, 2005–2006 e 2011–2012, também a safra 2008–2009 quando

se leva em conta unicamente as COPs ( $T_{COP} = 0,4$ ;  $T_{CD} = 0,3$ ). Isso significa que até o momento essas perdas estão dentro da quantidade limite da frequência aqui considerada (Figura 12). Os empreendimentos associados às lavouras de soja enquadradas no Proagro apresentaram apenas pequenas variações entre as safras, e as COPs e Coberturas Deferidas nas safras 2004–2005, 2005–2006 e 2011–2012 foram próximas de 70%, 30% e 40%, respectivamente ( $T_{COP} = 0,3$ ;  $T_{CD} = 0,3$ ) (Figura 13).

Constata-se que as culturas de milho e de soja estão dentro do limite tolerável para o conjunto da série. Entretanto, destacam-se os altos percentuais de perdas para essas culturas no ano agrícola 2004–2005, que registrou a maior quantidade de eventos de seca na série, sendo bem superiores ao estabelecido como limite para os indicadores propostos.

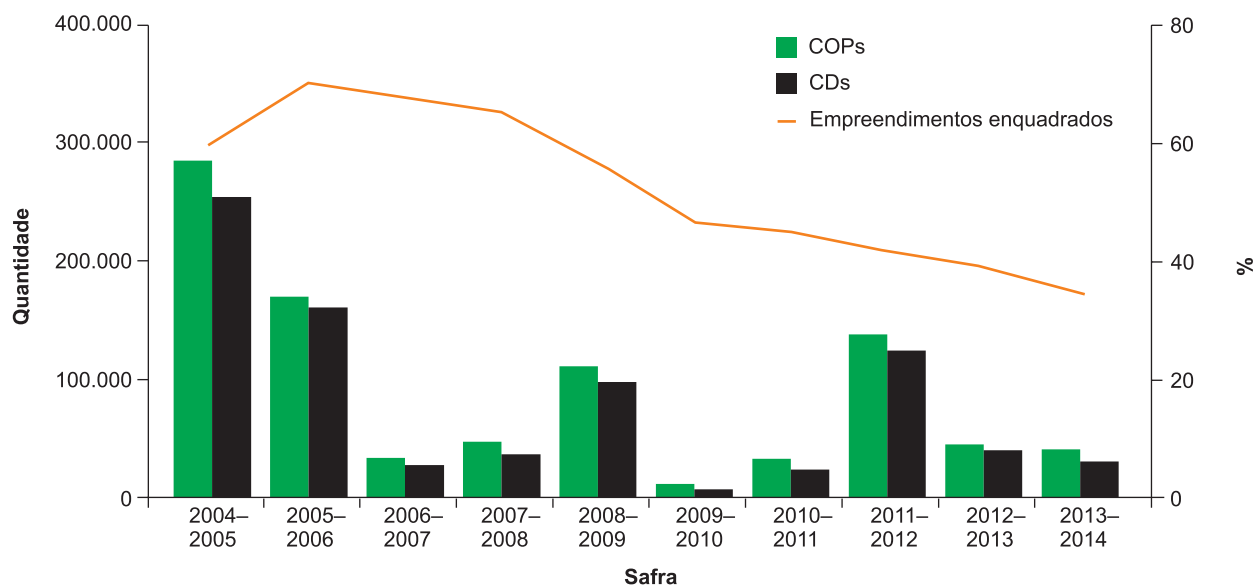
Já as lavouras de trigo são as únicas cuja quantidade de empreendimentos enquadrados no Proagro tem crescido ao longo da série. É também a única cultura em que a ocorrência de perdas ficou além do limite tolerável, tomados os percentuais de COPs e de Coberturas Deferidas,

que foram superiores a 20% em seis das dez safras consideradas: 2004–2005, 2005–2006, 2008–2009, 2011–2012, 2012–2013 e 2013–2014. Contemplando exclusivamente as COPs, adiciona-se também o ano agrícola 2007–2008 ( $T_{COP} = 0,7$ ;  $T_{CD} = 0,6$ ) (Figura 14).

## Considerações finais

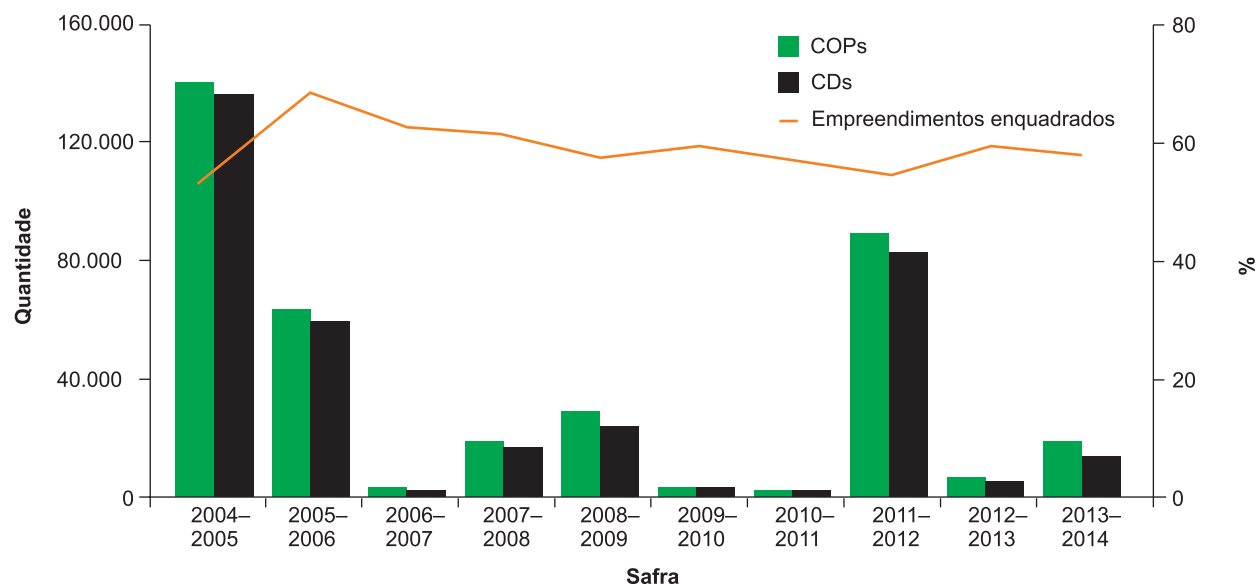
Os dados do Proagro para as últimas dez safras mostram que os eventos generalizados relacionados à meteorologia são os principais responsáveis pelas perdas nos empreendimentos enquadrados. Observou-se também que houve diminuição do número de perdas, considerado o total das culturas contempladas no programa, em correspondência ao verificado por outros autores para anos anteriores (OZAKI, 2005; PIZAIA et al., 2009; ROSSETTI, 1998).

Para as culturas selecionadas, os indicadores de perdas toleráveis propostos mostram ser satisfatórios os resultados nas situações em que é obrigatório o seguimento do Zarc nas contratações do Proagro, com exceção do trigo. Obviamente, isso não esgota as possibilidades de



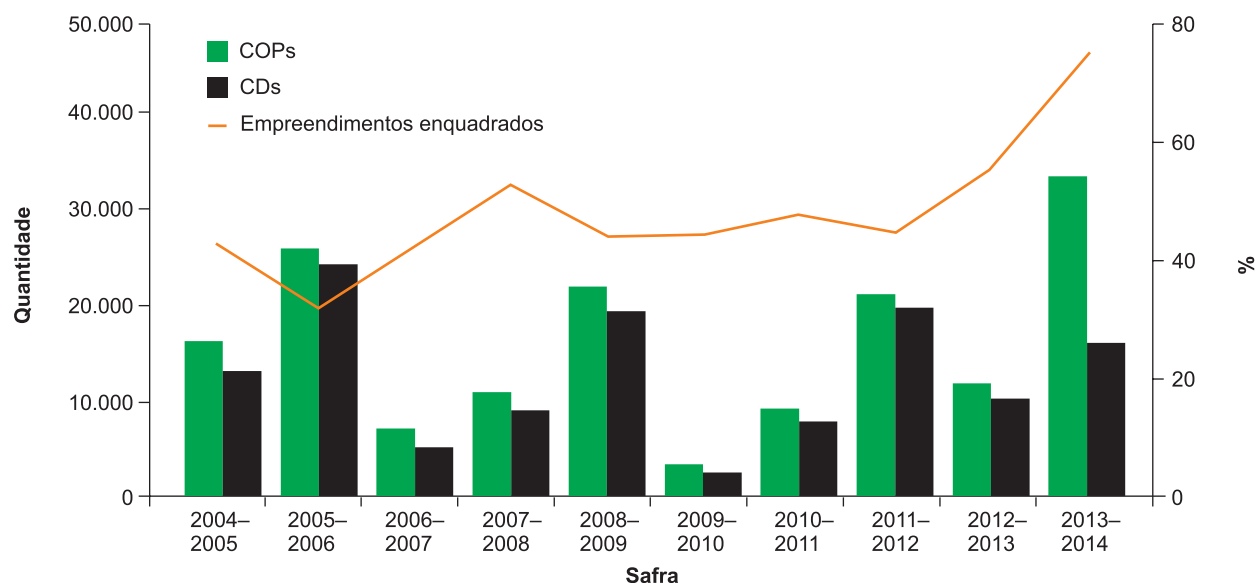
**Figura 12.** Percentual das COPs e das CDs no total dos empreendimentos enquadrados no Proagro para a cultura do milho por safra.

Fonte: Proagro (2011, 2013, 2015).



**Figura 13.** Percentual das COPs e das CDs no total dos empreendimentos enquadrados no Proagro para a cultura da soja por safra.

Fonte: Proagro (2011; 2013; 2015).



**Figura 14.** Percentual das COPs e das CDs no total dos empreendimentos enquadrados no Proagro para a cultura do trigo por safra. Fonte: Proagro (2011, 2013, 2015).

Fonte: Proagro (2011; 2013; 2015).

interpretação dos dados, havendo a necessidade de outros estudos que os abordem em outros recortes territoriais.

Embora uma das intenções iniciais do Zarc tenha sido ajudar também na aplicação racional do crédito rural, como destacado por Rossetti

(1998), apenas para os empreendimentos contemplados com recursos vinculados ao Pronaf é que se nota a existência de regulamento normativo cujo cumprimento é obrigatório também para fins de financiamento agrícola.

Ocorre que essa ferramenta foi planejada num contexto específico para auxiliar na recuperação do Proagro, que se encontrava em situação deficitária aguda. Isso num momento em que a conjuntura da agricultura brasileira em relação aos programas e linhas de crédito rural, bem como de seguridade agrícola e tecnologias voltadas ao campo, eram bem mais limitados do que hoje. Daí a importância de se levar em conta também os avanços tecnológicos que sucederam para a melhoria de desempenho da agricultura brasileira.

É relevante considerar que o Zarc é sobretudo um importante instrumento técnico-científico voltado, desde o seu início, para a questão das perdas da agricultura, via Proagro, conforme decisão, planejamento e execução dos órgãos governamentais para política agrícola. Logo, assuntos relacionados ao Zarc, mas que principalmente extrapolam seu âmbito, como o crédito rural, precisam ser enfrentadas com políticas específicas para o caso. Mas isso não significa que o programa não precise de aprimoramentos nos seus aspectos metodológicos e operacionais, ou que não necessite estar mais bem articulado com outros zoneamentos oficiais, como o Zoneamento Ecológico-Econômico.

Em 2016, o Zoneamento Agrícola de Risco Climático completa 20 anos de existência e com relevantes contribuições para a agricultura nacional. Porém, o futuro desse instrumento e a manutenção dos possíveis benefícios que ele poderá trazer dependerão dos rumos que se está desenhando para o atendimento das muitas realidades do contexto rural de hoje, diverso e complexo.

## Referências

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Circular nº 241, de 23 de dezembro de 1974.** 1974a. Disponível em: <[http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/circ/1974/pdf/circ\\_0241\\_v2\\_l.pdf](http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/circ/1974/pdf/circ_0241_v2_l.pdf)>. Acesso em: 30 mar. 2015.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Resolução nº 1.855, de 14 de agosto de 1991.** Divulga novo regulamento do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (PROAGRO). 1991. Disponível em: <[http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/1991/pdf/res\\_1855\\_v1\\_O.pdf](http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/1991/pdf/res_1855_v1_O.pdf)>. Acesso em: 2 abr. 2015.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Resolução nº 2.422, de 10 de setembro de 1997.** Dispõe sobre o regulamento do PROAGRO, zoneamento agrícola e “plantio direto”. 1997. Disponível em: <[http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/1997/pdf/res\\_2422\\_v2\\_L.pdf](http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/1997/pdf/res_2422_v2_L.pdf)>. Acesso em: 6 abr. 2015.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Resolução nº 3.234, de 31 de agosto de 2004.** Altera disposições do Proagro, constituindo no seu âmbito o “Proagro Mais”, para atender aos pequenos produtores vinculados ao Pronaf. 2004. Disponível em: <[http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2004/pdf/res\\_3234\\_v1\\_O.pdf](http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2004/pdf/res_3234_v1_O.pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2015.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Resolução nº 301, de 9 de outubro de 1974.** Aprova o regulamento que regerá as operações realizadas ao amparo do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária – PROAGRO. 1974b. Disponível em: <[http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/1974/pdf/res\\_0301\\_v2\\_L.pdf](http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/1974/pdf/res_0301_v2_L.pdf)>. Acesso em: 30 mar. 2015.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Resolução nº 4.418, de 22 de junho de 2015.** Altera condições do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), de que trata o Capítulo 16 do Manual de Crédito Rural. 2015. Disponível em: <[http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2015/pdf/res\\_4418\\_v1\\_O.pdf](http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2015/pdf/res_4418_v1_O.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2015.

BIUDES, F. **Tecnologias da informação e novos usos do território brasileiro:** uma análise a partir do zoneamento agrícola de riscos climáticos para a soja. 2005. 168 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BRASIL. Decreto nº 5.121, de 29 de junho de 2004. Regulamenta a Lei no 10.823, de 19 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a subvenção econômica ao prêmio do Seguro Rural e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 30 jun. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5121.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5121.htm)>. Acesso em: 15 abr. 2015.

BRASIL. Decreto nº 77.120, de 10 de fevereiro de 1976. Cria a Comissão Especial para julgamento dos recursos ao Programa de Garantia da Atividade Agropecuária - CER e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 11 jan. 1976. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-77120-10-fevereiro-1976-425755-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 13 abr. 2015.

BRASIL. Lei nº 10.823, de 19 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a subvenção econômica ao prêmio do Seguro Rural e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 22 dez. 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.823.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.823.htm)>. Acesso em: 15 abr. 2015.

BRASIL. Lei nº 12.058, de 13 de outubro de 2009. Dispõe sobre [...]; revoga a Lei nº 5.969, de 11 de dezembro de 1973, e o art. 13 da Lei nº 11.322, de 13 de julho de 2006; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 14 out. 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Lei/L12058.htm#art25](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12058.htm#art25)>. Acesso em: 14 abr. 2015.

BRASIL. Lei nº 5.969, de 12 de dezembro de 1973. Institui o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária e dá outras providências. Revogado pela Lei nº 12.058, de 2009. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 12 dez. 1973. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1970-1979/L5969.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L5969.htm)>. Acesso em: 30 mar. 2015.

BRASIL. Lei nº 6.685, de 3 de setembro de 1979. Introduz alterações na Lei nº 5.969, de 11 de dezembro de 1973, que institui o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária - PROAGRO. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 4 set. 1979. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1970-1979/L6685.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L6685.htm)>. Acesso em: 31 mar. 2015.

BRASIL. Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política agrícola. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 12 mar. 1991. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8171.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8171.htm)>. Acesso em: 2 abr. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 2, de 9 de outubro de 2008. Adota, no Zoneamento Agrícola de Risco Climático do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, as seguintes especificações para solos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 10 out. 2008. Disponível em: <[http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_64/INSTRU%C3%87%C3%83O\\_NORMATIVA\\_N%C2%BA\\_2\\_DE\\_9\\_DE\\_OUTUBRO\\_DE\\_2008.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/INSTRU%C3%87%C3%83O_NORMATIVA_N%C2%BA_2_DE_9_DE_OUTUBRO_DE_2008.pdf)>. Acesso em: 2 abr. 2015.

FERREIRA, A. L. C. J. **O seguro como instrumento de política agrícola no Brasil: evolução e novas perspectivas**. 2008. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FRITZSONS, E.; CORREA, A. P. A. **O zoneamento ecológico-econômico como instrumento de gestão territorial**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. (Embrapa Florestas. Documentos, 190).

GÖPFERT, H.; ROSSETI, L. A.; SOUZA, J. de. **Eventos generalizados e seguridade agrícola**: sumário executivo. Brasília, DF: Ipea, 1993.

MAIA, G. B. da S.; ROITMAN, F. B.; GONÇALVES, F. C. e S.; DE CONTI, B. M. Seguros agrícolas: experiências internacionais e reflexões para o caso brasileiro. **Revista do BNDDES**, n. 34, p. 53-100, dez. 2010.

MANUAL de crédito rural. Brasília, DF: Banco Central do Brasil, 2015. Disponível em: <<http://www3.bcb.gov.br/mcr/>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

MITIDIERI, F. J.; MEDEIROS, J. X. de. Zoneamento agrícola de risco climático: ferramenta de auxílio ao seguro rural. **Revista de Política Agrícola**, ano 4, p. 33-46, out./dez. 2008.

OZAKI, V. A. **Métodos atuariais aplicados à determinação da taxa de prêmio de contratos de seguro agrícola**: um estudo de caso. 2005. 324 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PARÂMETROS de risco climático. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2015. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/zoneamento\\_agricola/parametros%20de%20risco%20climatico.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/zoneamento_agricola/parametros%20de%20risco%20climatico.pdf)>. Acesso em: 13 mai. 2015.

PIZAIA, M. G.; AMORIM, I. S.; CÂMARA, M. R. G. da; CAMPOS, M. de F. S. de S. O crédito rural no Brasil: modificações estabelecidas na política de crédito e seguro rural. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, 7., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, 2009. p. 1-23.

PROAGRO: Programa de Garantia da Atividade Agropecuária – relatório circunstanciado 1999 a 2010. Brasília, DF: Banco Central do Brasil, 2011.

PROAGRO: Programa de Garantia da Atividade Agropecuária – Relatório Circunstanciado 2004 a 2012. Brasília, DF: Banco Central do Brasil, 2013.

PROAGRO: Programa de Garantia da Atividade Agropecuária – Relatório Circunstanciado 2011 a 2014. Brasília, DF: Banco Central do Brasil, 2015.

RELATÓRIO de execução: zoneamento agrícola do Brasil. Rio de Janeiro: Agroconsult, 2012.

ROSSETTI, L. A. Seguro rural e zoneamento agrícola no Brasil: novos rumos. **Revista de Política Agrícola**, ano 4, p. 33-43, out./dez. 1998.

SANTOS, M. R. R. dos; RANIERI, V. E. L. Critérios para análise do zoneamento ambiental como instrumento de planejamento e ordenamento territorial. **Ambiente & Sociedade**, v. 16, n. 4, p. 43-62, out./dez. 2013.

SEGURO rural. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2015. Disponível em: <<http://>>

[www.agricultura.gov.br/politica-agricola/seguro-rural](http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/seguro-rural)>. Acesso em: 15 abr. 2015.

SILVA, J. dos S. V. da; SANTOS, R. F. dos. Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 21, n. 2, p. 221-263, maio/ago. 2004.

SOUZA, M. P. de. As bases legais e os zoneamentos. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 2., 2009, Corumbá. **Anais...** Corumbá: Embrapa Informática Agropecuária: INPE, 2009. p. 1089-1098.

WOLLMANN, C. A.; GALVANI, E. Zoneamento agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização

teórica-conceitual. **Sociedade & Natureza**, v. 25, n. 1, 179-190, jan./abr. 2013.

ZONEAMENTO agrícola de risco climático. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/zoneamento-agricola>>. Acesso em: 1 mar. 2016.

ZONEAMENTO agrícola de risco climático: instrumento de gestão de risco utilizado pelo seguro agrícola do Brasil. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2008. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/catalogo/REC000fh9aa3ly02wyiv80efhb2azt3pt25.html>>. Acesso em: 2 jun. 2015.