

## Capítulo 12

# Evolução da Produção de Amendoim (*Arachis hypogaea*, Fabaceae)

Elena Charlotte Landau

Gabriele Moreira Valadares

O amendoim (*Arachis hypogaea* L ) é uma oleaginosa originária da América do Sul, cultivada por povos indígenas no Brasil antes da chegada dos imigrantes europeus (Suassuna, 2014). É a quarta oleaginosa mais cultivada no mundo, sendo atualmente plantada em larga escala nas Américas, na África e Ásia. A cultura tem grande importância na produção agrícola nacional, por apresentar variedades com diversas formas de aproveitamento, destinadas principalmente para a produção de grãos, óleo, farelo (Ferrari Neto et al., 2012) ou biodiesel (Sabes et al., 2008). Ele é rico em proteínas e vitaminas, apresentando sabor agradável, podendo ser consumido *in natura* ou processado. De acordo com (Melo Filho et al., 2010), os teores de óleo são próximos a 48%, e os de proteínas, a 33%, sendo importantes na alimentação da população humana de baixa renda. Produtos como a farinha do amendoim são ricos em proteínas e carboidratos, sendo de grande importância para lactentes (*adapt.* de Freire et al., 2005). Em 1990, o Brasil era o décimo quarto maior produtor mundial de amendoim, tendo passado para a décima primeira posição no ranking em 2016 (FAO, 2018).

A produção de amendoim no Brasil teve início em 1940, com expansão da cultura somente entre 1961 e 1973, fato ocorrido em função do aumento do consumo interno e exportações do produto. Ao longo dos anos a necessidade de atender o mercado fez com que a produção adotasse novas técnicas de manejo, cultivo, melhoramento dos cultivares e armazenamento. Outro fato importante é a participação de prestadores de serviços especializados na colheita e selos de qualidade que atestassem a qualidade do produto (Sampaio, 2016).

No Brasil são plantadas duas safras anuais de amendoim: a 1ª é chamada de “safra das águas”, a qual é semeada entre outubro e novembro e colhida entre janeiro e fevereiro (cultivares precoces) ou entre fevereiro e março (cultivares tardias); e a 2ª é denominada de

“safra da seca”, que é semeada entre fevereiro e março e colhida entre maio e junho (cultivares precoces) ou de junho a julho (cultivares tardias) (Ferrari Neto et al., 2012).

O amendoim apresenta mecanismos fisiológicos que permitem a adaptação a diversas condições climáticas, embora as necessidades climáticas da cultura variem em função da fase de desenvolvimento desta. A partir do início do florescimento a demanda nutricional e por condições ambientais favoráveis é elevada, principalmente para a obtenção de maiores produtividades. A temperatura ideal a partir dessa fase varia entre 25 °C a 35 °C<sup>1</sup>, assim como a exigência hídrica, que é máxima nas fases de florescimento e frutificação. Temperaturas acima de 35 °C prejudicam a produção, reduzindo o número de vagens; e baixas temperaturas promovem a formação das vagens pequenas (Ferrari Neto et al., 2012).

A planta é susceptível à ação de fungos, bactérias e outros agentes patogênicos em todas as etapas de produção (pré-colheita a pós-colheita) como beneficiamento, armazenamento, transporte, comercialização, industrialização e processamento. O controle deve envolver a rotação de culturas, a escolha de plantas mais resistentes à umidade e a colheita no ponto ótimo de maturidade, além da escolha da área cultivada. O maior desafio no sistema de produção do amendoim é controlar a aflatoxina, que é uma micotoxina produzida por fungos do gênero *Aspergillus*, a qual infecta vagens e sementes da planta (Manual..., 2004), representando substâncias tóxicas quando ingeridas pela população humana ou outros animais. Determinar a melhor época de plantio nem sempre é fácil. Na safra das águas há maior disponibilidade hídrica, porém haverá elevada umidade no final do ciclo, que possibilita a obtenção de produtividades mais elevadas, porém com maiores probabilidades de contaminação com aflatoxinas e custos de secagem artificial. Durante a safra da seca há menor umidade, mas o déficit hídrico, principalmente no final de ciclo, pode comprometer a produtividade, embora haja menores riscos de contaminação por aflatoxinas e menores custos com secagem artificial (Ferrari Neto et al., 2012). Assim, o plantio do amendoim deve ser bem planejado para que não haja excesso de umidade nas vagens. Fatores como a região onde será o plantio, tipo de cultivar e disponibilidade de água influenciam diretamente no processo de desenvolvimento da planta. Apesar do amendoim recém-germinado ser tolerante à seca recomenda-se que o plantio coincida com a estação chuvosa, com baixo risco de estiagem (Santos et al., 2009). E em regiões ou épocas com períodos de estiagem é indicado o uso de irrigação complementar. Algumas cultivares possuem ciclo maior que o período das chuvas, e a irrigação poderá garantir que as plantas

---

<sup>1</sup> A planta não sofre influência do fotoperíodo, de forma que a luz não é um fator limitante para o seu desenvolvimento (Ferrari Neto et al., 2012).

não sofram estresse hídrico, principalmente no período mais crítico da cultura, de 4 a 6 semanas antes da colheita (Manual..., 2004).

### Área plantada

Entre 1990 e 2016, a área plantada com amendoim no Brasil apresentou tendência média de aumento, mesmo com algumas oscilações durante o período. A maior área plantada foi registrada em 2016 (154.912 ha); e a menor, em 1986 (80.872 ha) (Figura 12.1). Ao comparar a área plantada por safra entre 2003 e 2016, observa-se que na maioria dos anos mais de 75% dos plantios ocorre na 1ª safra, e que em 2009 e 2010 a área plantada em ambas as safras diminuiu consideravelmente (Figura 12.2). Excetuando-se 2009 e 2010, observa-se tendência média de aumento da área plantada na 1ª safra e de diminuição na 2ª safra, ocorrendo períodos de aumento e diminuição interanual da área plantada no país. A maior área plantada com amendoim na 1ª safra foi registrada em 2016 (136.612 ha), e a menor, em 2010 (19.596 ha). As áreas plantadas na 2ª safra variaram entre 29.623 ha em 2005 e 12.217 ha em 2010.

Os plantios de amendoim (>80%) têm se concentrado na Região Sudeste, onde foram plantados cerca de 80 mil hectares em 1990-1994 e próximo de 140 mil hectares em 2015-2016. A Região Sudeste também é aquela em que foi plantada maior área relativa com amendoim (~0,15% em 2015-2016), havendo plantios ocupando áreas relativas muito menores nas Regiões Sul e Nordeste (<0,01% da área dessas regiões em 2015-2016) (Figuras 12.3 e 12.4).

Analisando os dados por safra entre 2003 e 2016, na 1ª safra observa-se grande predominância de plantios na Região Sudeste, chegando próximo de 130 mil hectares plantados na Região em 2015-2016. Já nas 2ª safras de 2003 a 2016, predominam plantios nas Regiões Sudeste e Nordeste, com áreas médias anuais plantadas de até 10 mil hectares em 2015-2016 (Figura 12.5). Em termos relativos, o padrão é semelhante ao da concentração da área absoluta plantada com amendoim em cada Região (Figura 12.6).

São Paulo foi o Estado com maior área plantada nas últimas décadas, apresentando tendência de aumento da área plantada, tendo sido registrada uma média anual de 102.685 ha plantados com amendoim nesse Estado em 2010-2016 (~0,41% da área do Estado), praticamente toda essa área (>90%) plantada com amendoim na 1ª safra (Figuras 12.7 a 12.12). Conforme Ferrari Neto et al. (2012) e Sampaio (2016), desde a implantação da

cultura no país até o início da década de 70 os principais produtores de amendoim foram os Estado de São Paulo e Paraná, responsáveis por 90% da produção nacional na época, quando a maior parte da produção era destinada para o fornecimento de farelo para a alimentação animal, produção de óleo vegetal para consumo direto e fabricação de produtos industrializados (como margarinas). No entanto, durante a década de 70 diversos fatores político-econômicos facilitaram a expansão da soja e conseqüente competitividade do farelo de soja com o de amendoim, alterando o perfil da produção e consumo do amendoim no Brasil. Apesar disso, o cultivo de amendoim tem se expandido no Estado de São Paulo, o que Ferrari Neto et al. (2012) relacionam, entre vários fatores, à possibilidade de semeadura direta em áreas de renovação de canavial colhido sem queima prévia, na Região de Ribeirão Preto, e de reforma de pastagens, no Oeste do Estado.

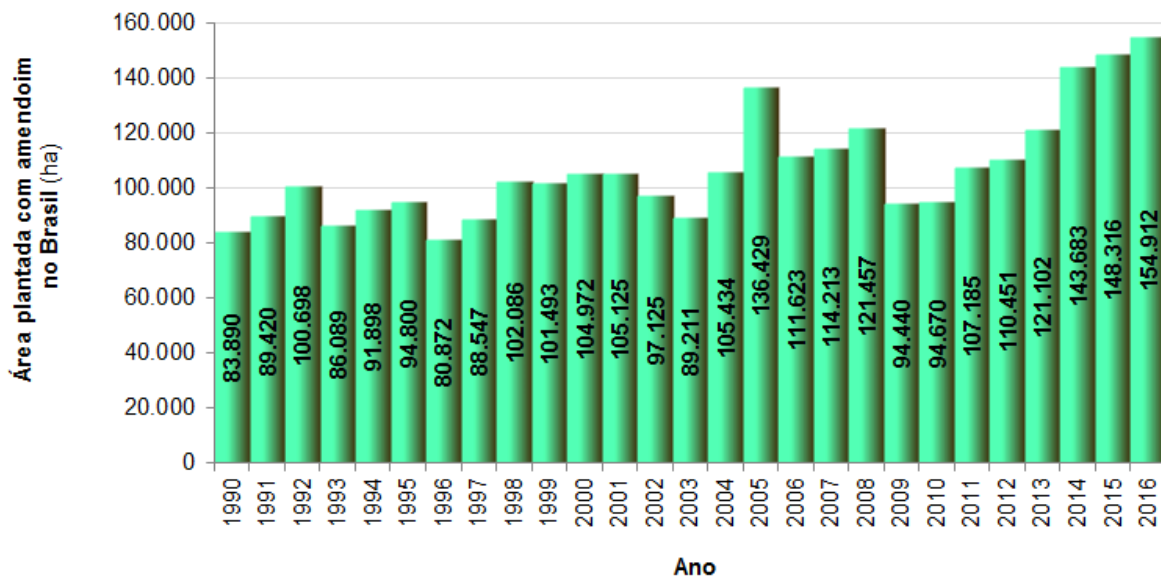
Em nível municipal, entre 1990 e 2016 predominaram plantios de amendoim no oeste e noroeste de São Paulo, oeste do Paraná e norte do Rio Grande do Sul, além de em alguns municípios de Minas Gerais e nordeste da Bahia. Entre 2000 e 2010, também foram observados plantios em municípios do sudoeste do Mato Grosso, situação que aparentemente não perdurou nos anos seguintes (Figura 12.13).

Os municípios com maior área plantada com amendoim (em casca) em 1990 foram: Jaboticabal-SP, Lutécia-SP, Pompéia-SP, Tupã-SP, Iacri-SP, Marília-SP, Sertãozinho-SP, Araraquara-SP, Herculândia-SP, Guariba-SP (respectivamente, 3.900, 3.550, 2.950, 2.532, 2.300, 2.150, 2.150, 2.000, 1.800, 1.800 hectares); e em 2016 foram: Tupã-SP, Herculândia-SP, Rancharia-SP, Quintana-SP, Pompéia-SP, Martinópolis-SP, Jaboticabal-SP, José Bonifácio-SP, Santa Adélia-SP, Itápolis-SP (respectivamente, 9.340, 7.750, 7.200, 4.400, 3.200, 3.000, 3.000, 3.000, 3.000, 2.800 hectares).

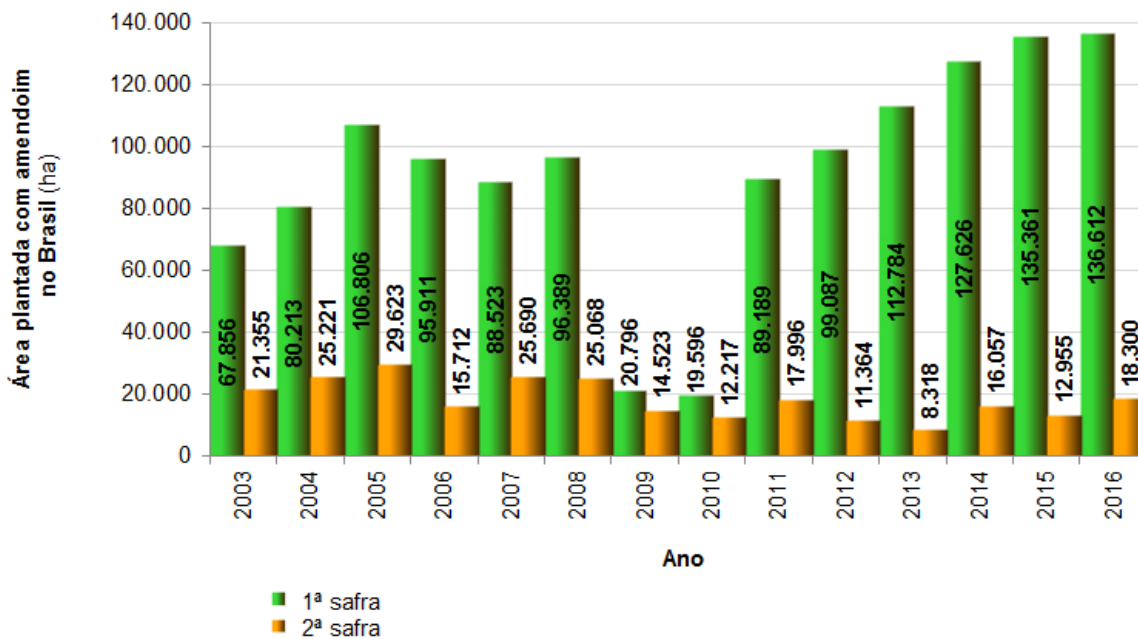
Os municípios com maior área relativa plantada com amendoim concentraram-se no Estado de São Paulo. Aqueles com maiores áreas relativas plantadas com amendoim em 1990-1994 foram Santa Lúcia-SP, Borá-SP, Jaboticabal-SP, Iacri-SP, Serrana-SP, Guariba - SP e Herculândia-SP (respectivamente com 13%, 11%, 8%, 8%, 7%, 7% e 7% da área do município plantada com amendoim no período); e, em 2015-2016, Herculândia-SP, Tupã-SP, Santa Adélia-SP, Quintana-SP, Taiúva-SP, Iacri-SP e Lourdes-SP (respectivamente com 17%, 11%, 11%, 10%, 9%, 9% e 7% da área do município).

Ao analisar os dados por safra, nota-se que em 2003-2008 os municípios com maior área relativa plantada com amendoim na 1ª safra foram Dumont-SP, Serrana-SP, Elisiário-SP, Jaboticabal-SP, Taiúva-SP, Sertãozinho - SP e Trabiju-SP (respectivamente com 12%,

8%, 7%, 6%, 6%, 6% e 6% da área do município plantada com amendoim no período); e na 2ª safra, Herculândia-SP, Cruz das Almas-BA, Arco-Íris-SP, Borá-SP, Iacri-SP, Mogeiro-PB, Queiroz-SP (respectivamente com 4%, 3%, 3%, 3%, 2%, 2% e 2% da área do município plantada com amendoim no período). Já em 2015-2016, na 1ª safra destacaram-se Herculândia-SP, Santa Adélia-SP, Taiúva-SP, Lourdes-SP, Tupã-SP, Guariba – SP e Quintana-SP (respectivamente com 11%, 10%, 9%, 7%, 7%, 7% e 7% da área do município plantada com amendoim no período); e na 2ª safra de 2015-2016, Herculândia-SP, Tupã-SP, Maragogipe-BA, Quintana-SP, Iacri-SP, Muritiba-BA, Parapuã-SP (respectivamente com 7%, 4%, 4%, 3%, 3%, 2% e 2% da área do município plantada com amendoim no período) (Figuras 12.14 e 12.15).

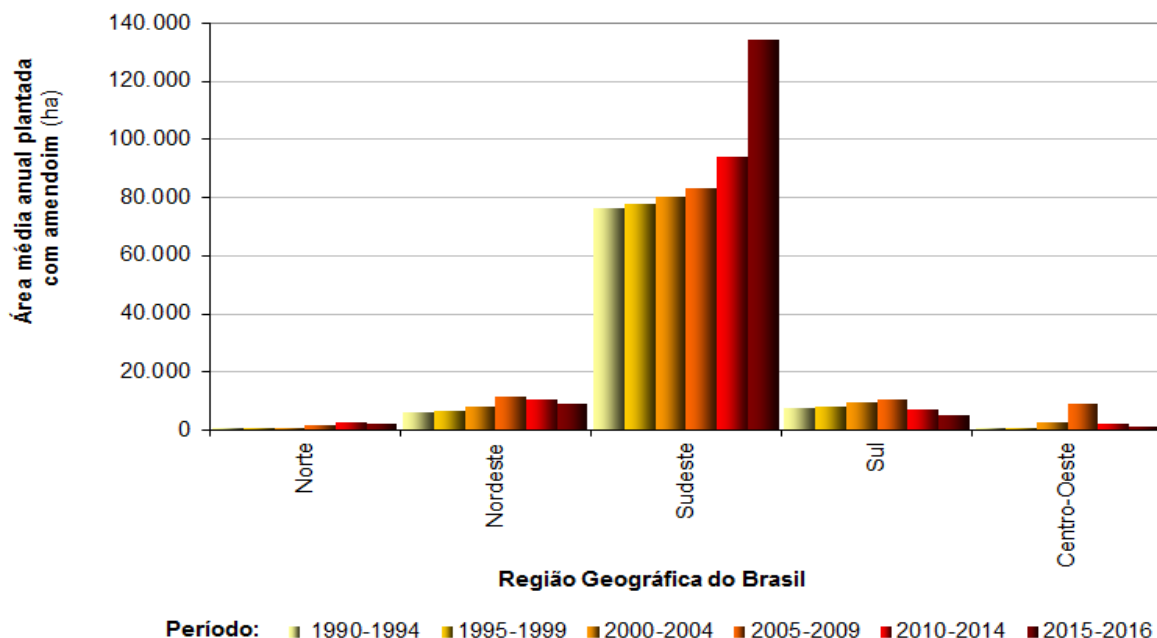


**Figura 12.1.** Variação da área anual plantada com amendoim no Brasil entre 1990 e 2016. Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



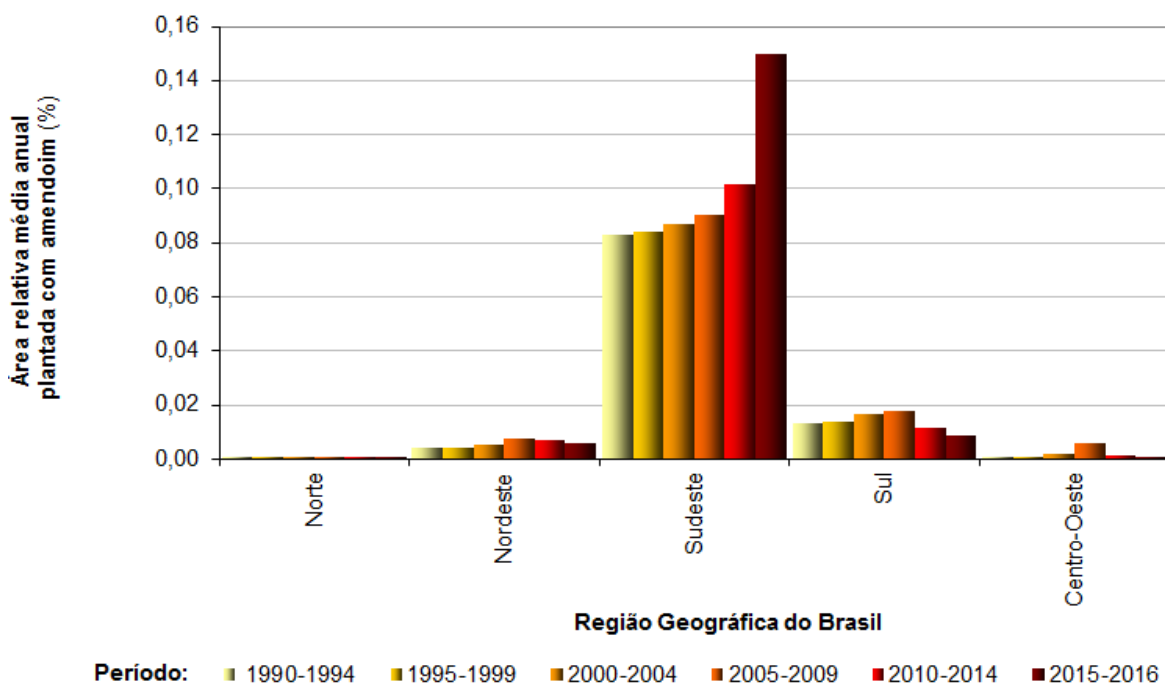
**Figura 12.2.** Variação da área anual plantada com amendoim por safra no Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



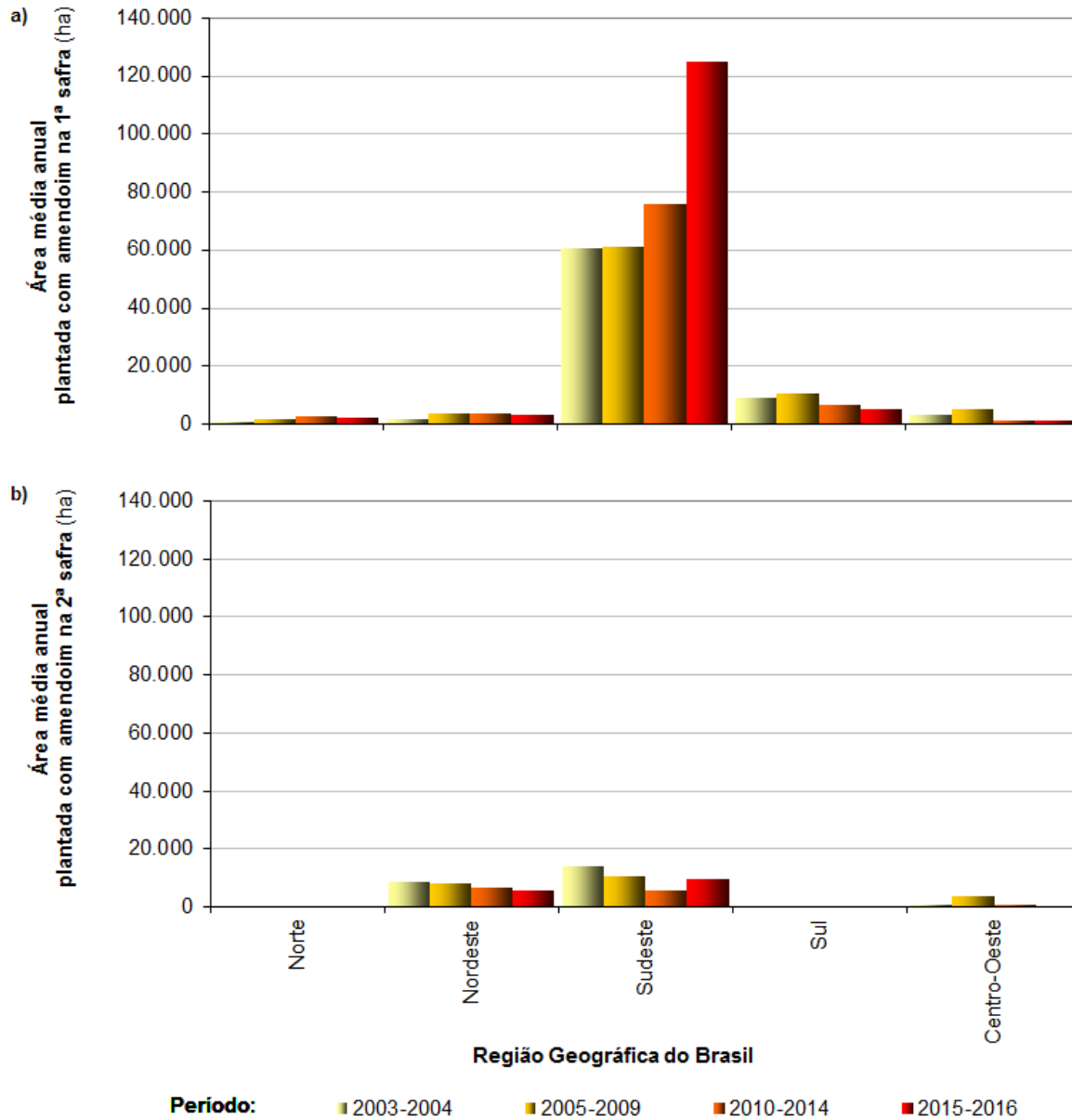
**Figura 12.3.** Variação da área média anual plantada com amendoim nas Regiões geográficas do Brasil entre 1990 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



**Figura 12.4.** Variação da área relativa média anual plantada com amendoim nas Regiões geográficas do Brasil entre 1990 e 2016.

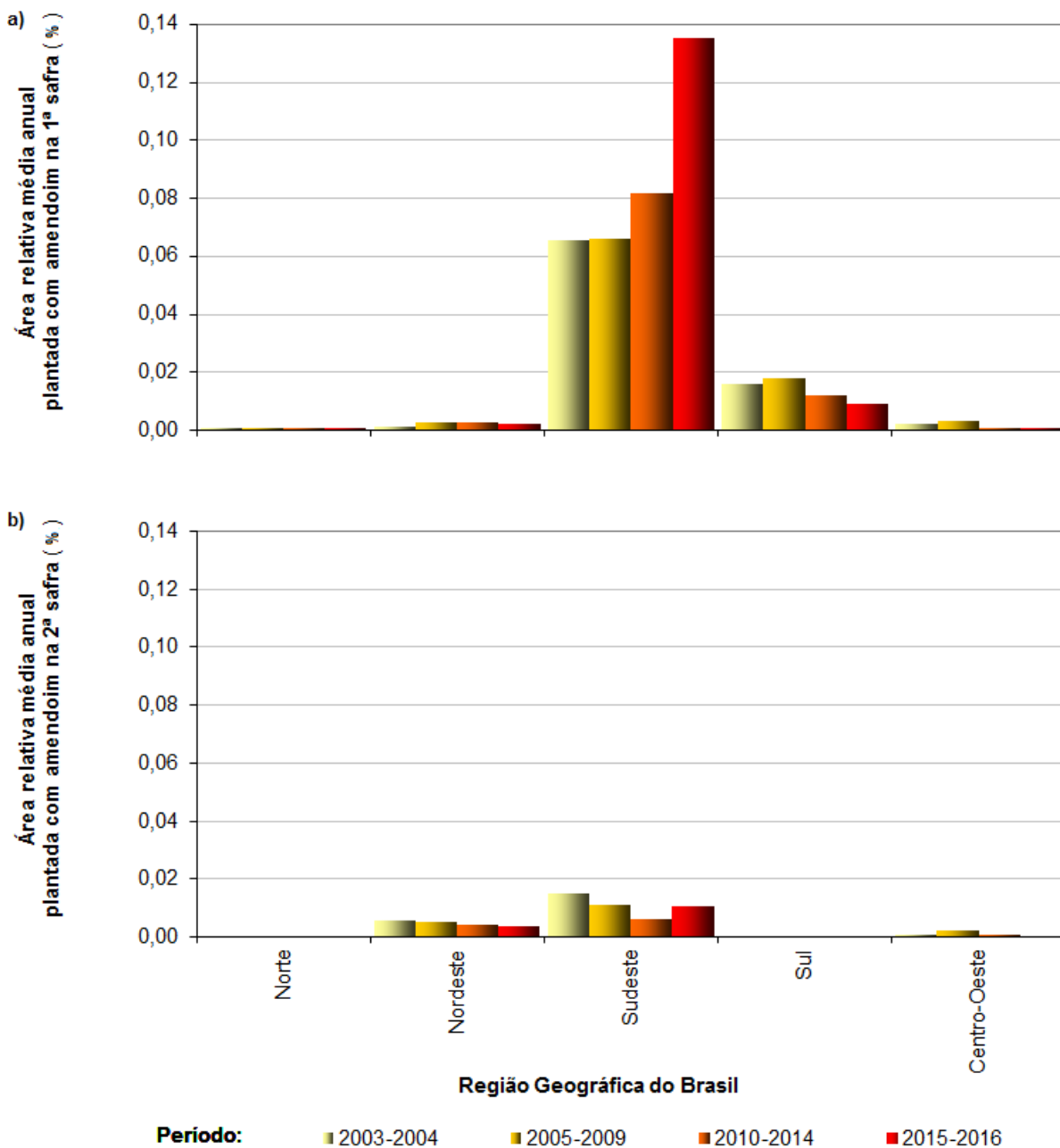
Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



**Figura 12.5.** Variação da área média anual plantada com amendoim por safra nas Regiões geográficas do Brasil entre 2003 e 2016.

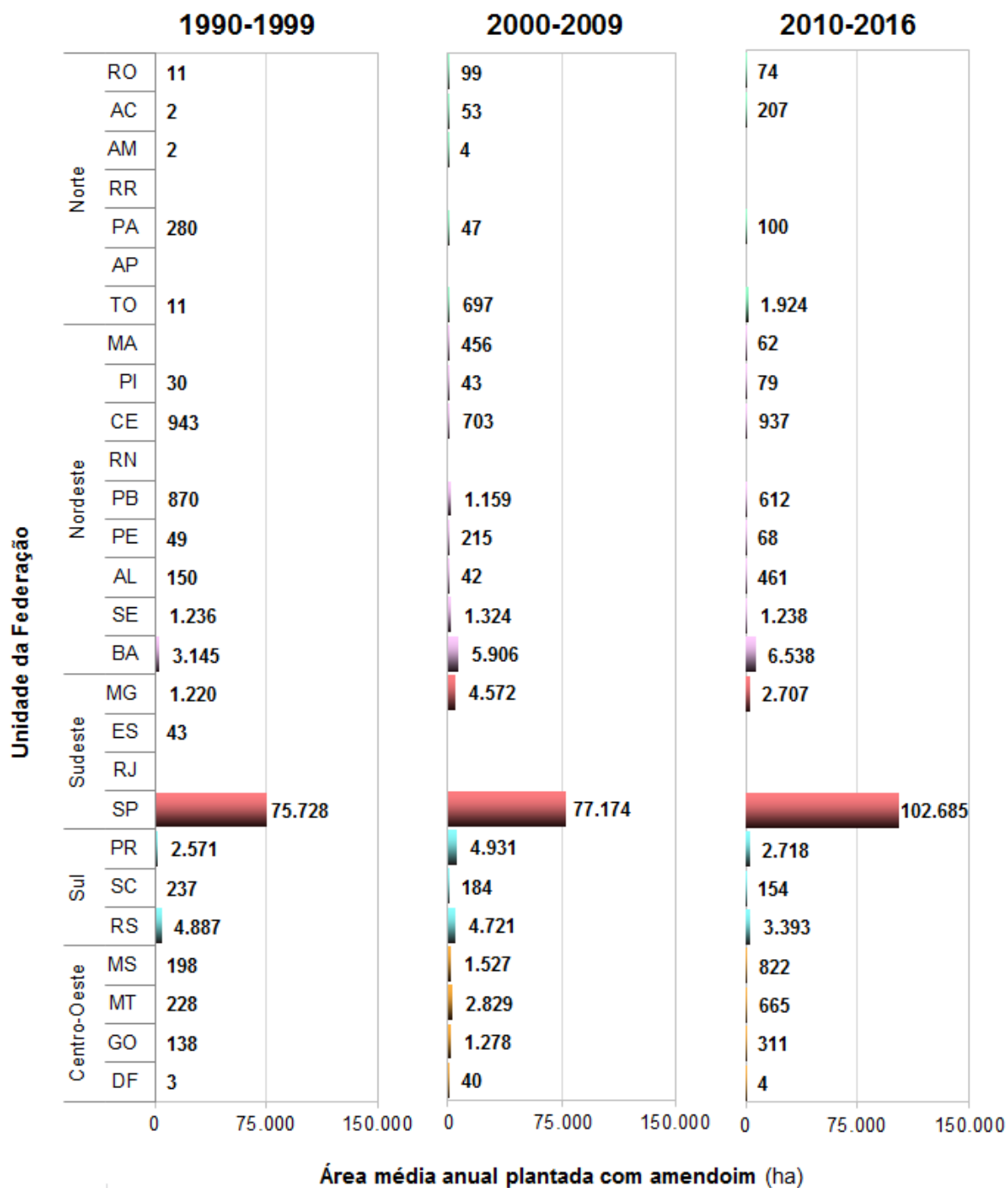
Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).





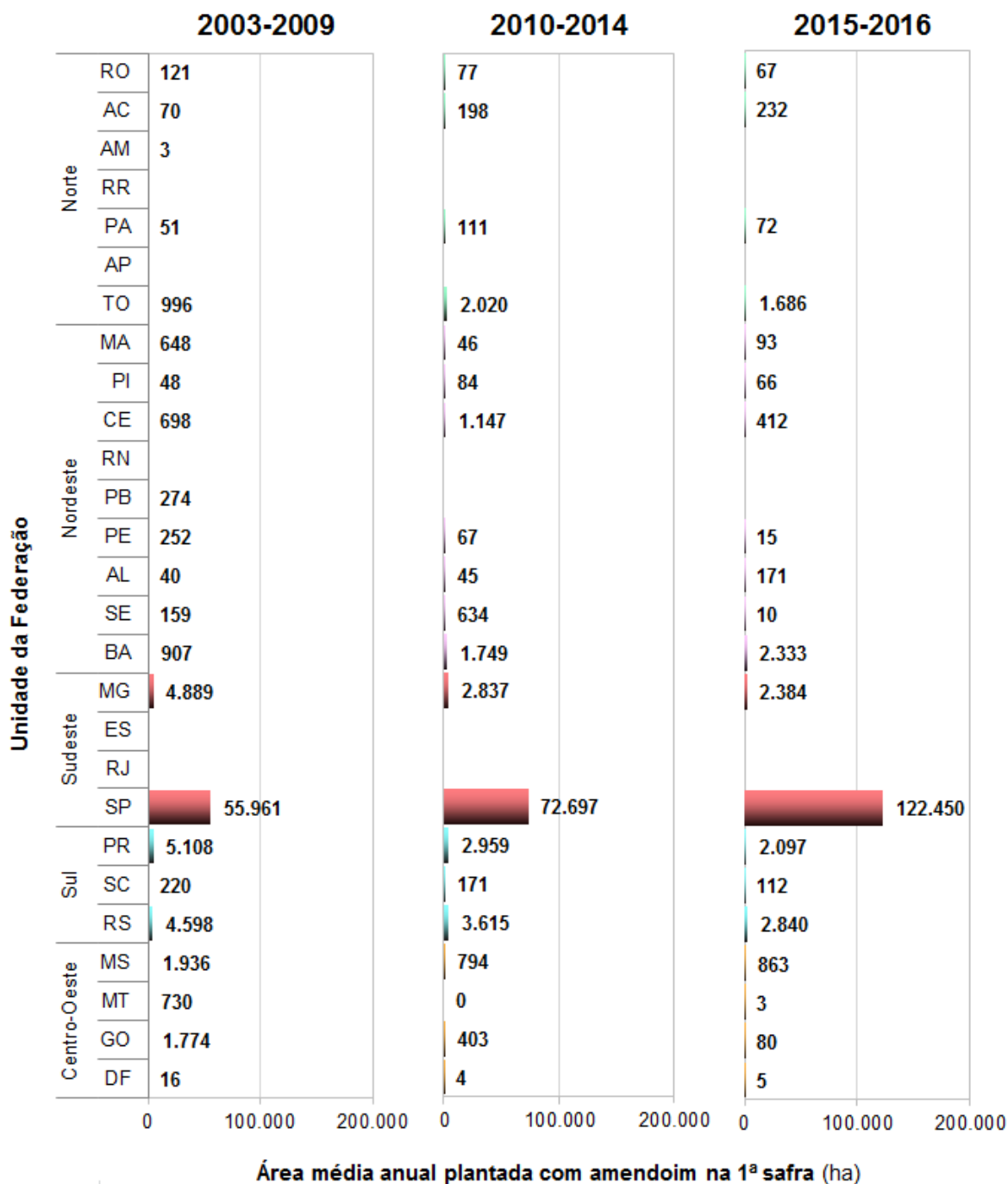
**Figura 12.6.** Variação da área relativa média anual plantada com amendoim por safra nas Regiões geográficas do Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



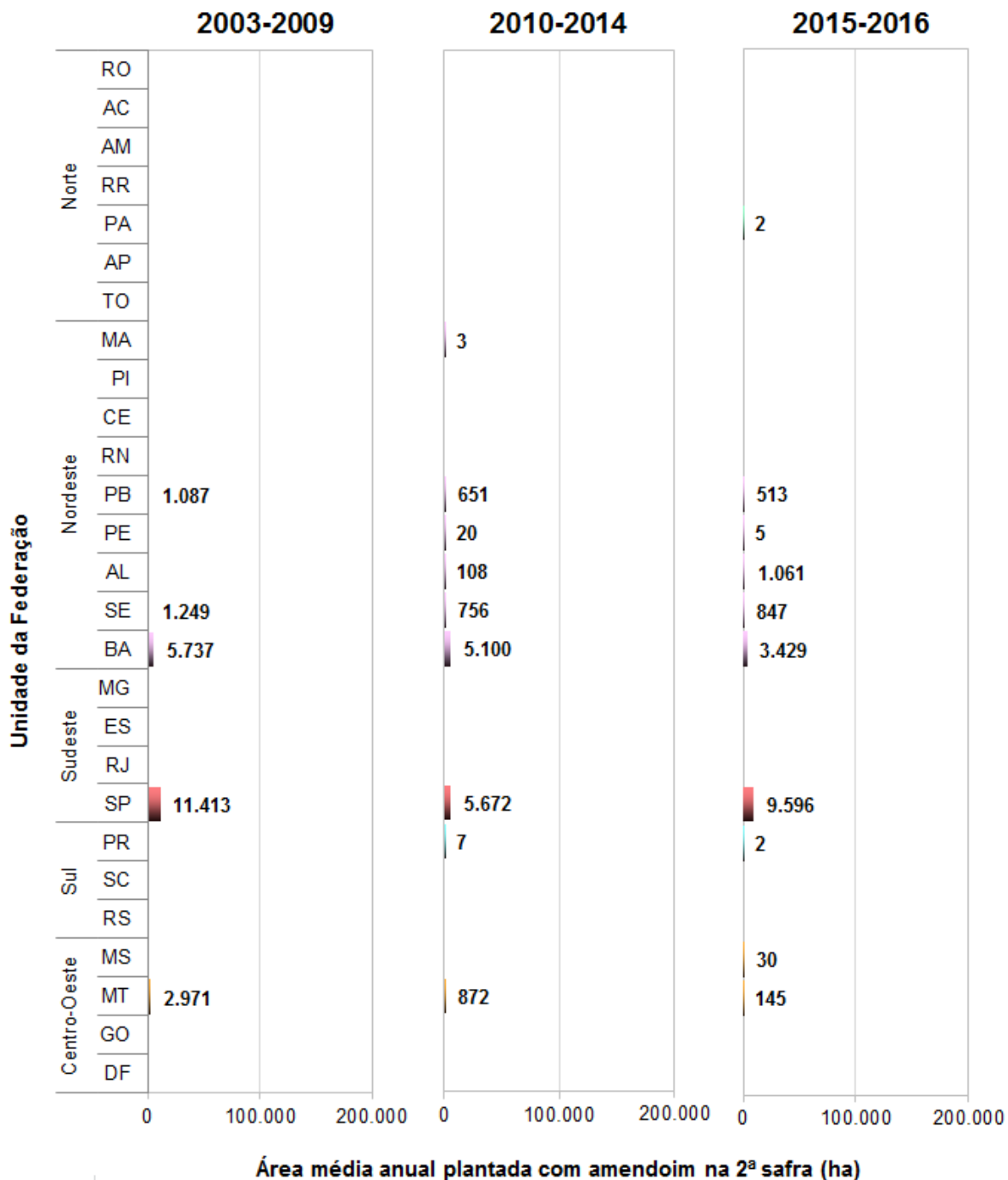
**Figura 12.7.** Variação da área média anual plantada com amendoim por Estado do Brasil entre 1990 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



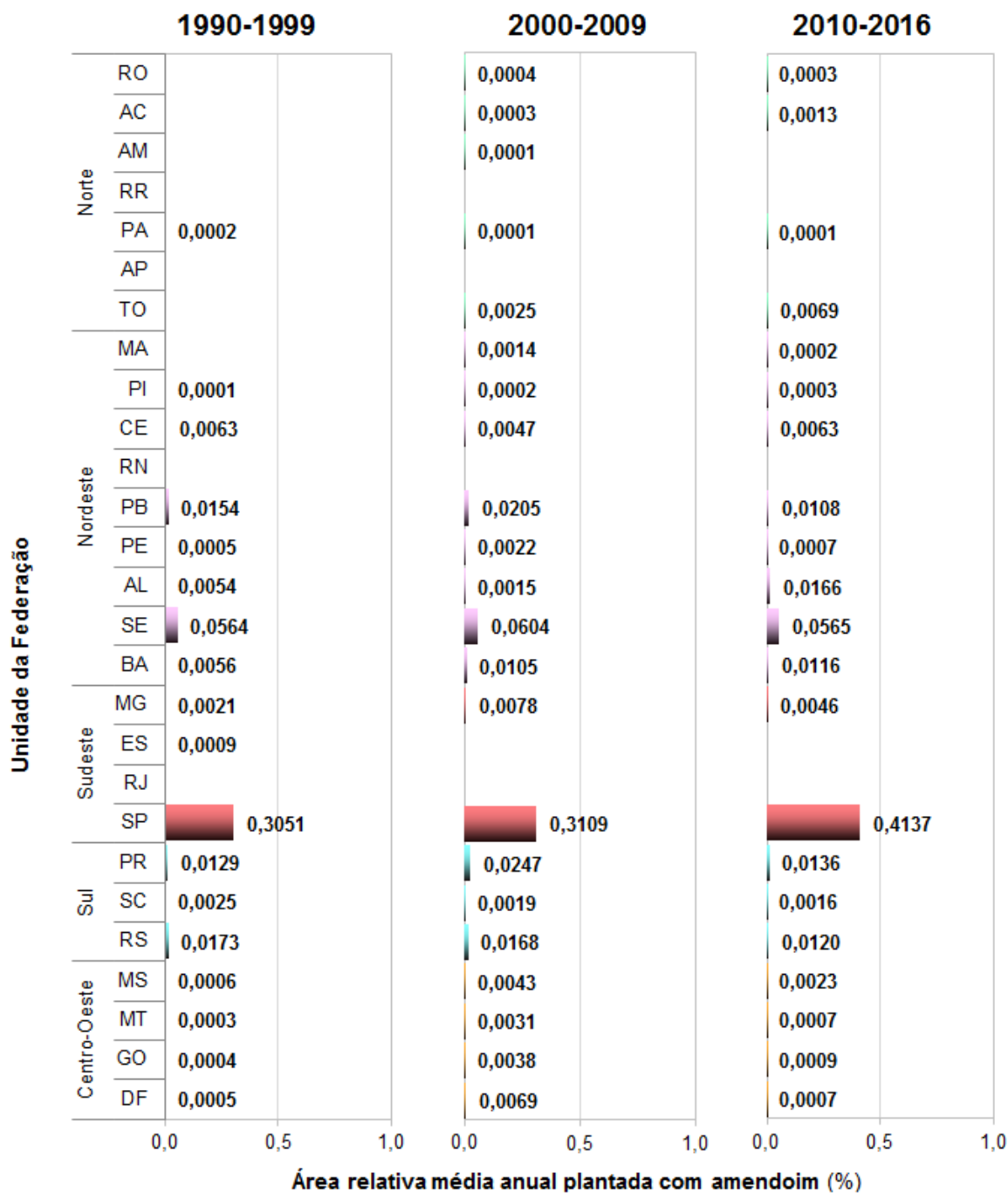
**Figura 12.8.** Variação da área média anual plantada com amendoim na 1ª safra por Estado do Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



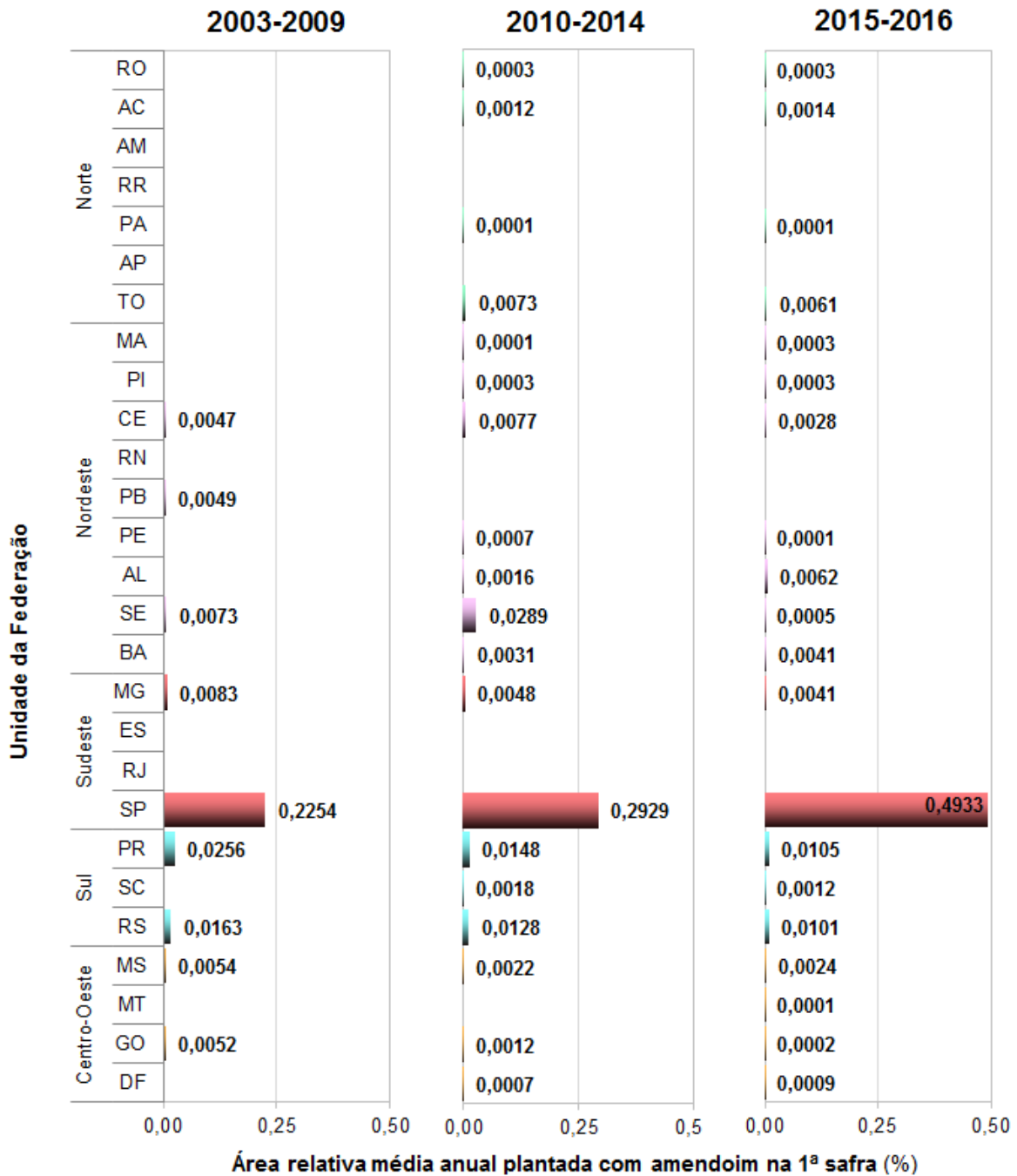
**Figura 12.9.** Variação da área média anual plantada com amendoim na 2ª safra por Estado do Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



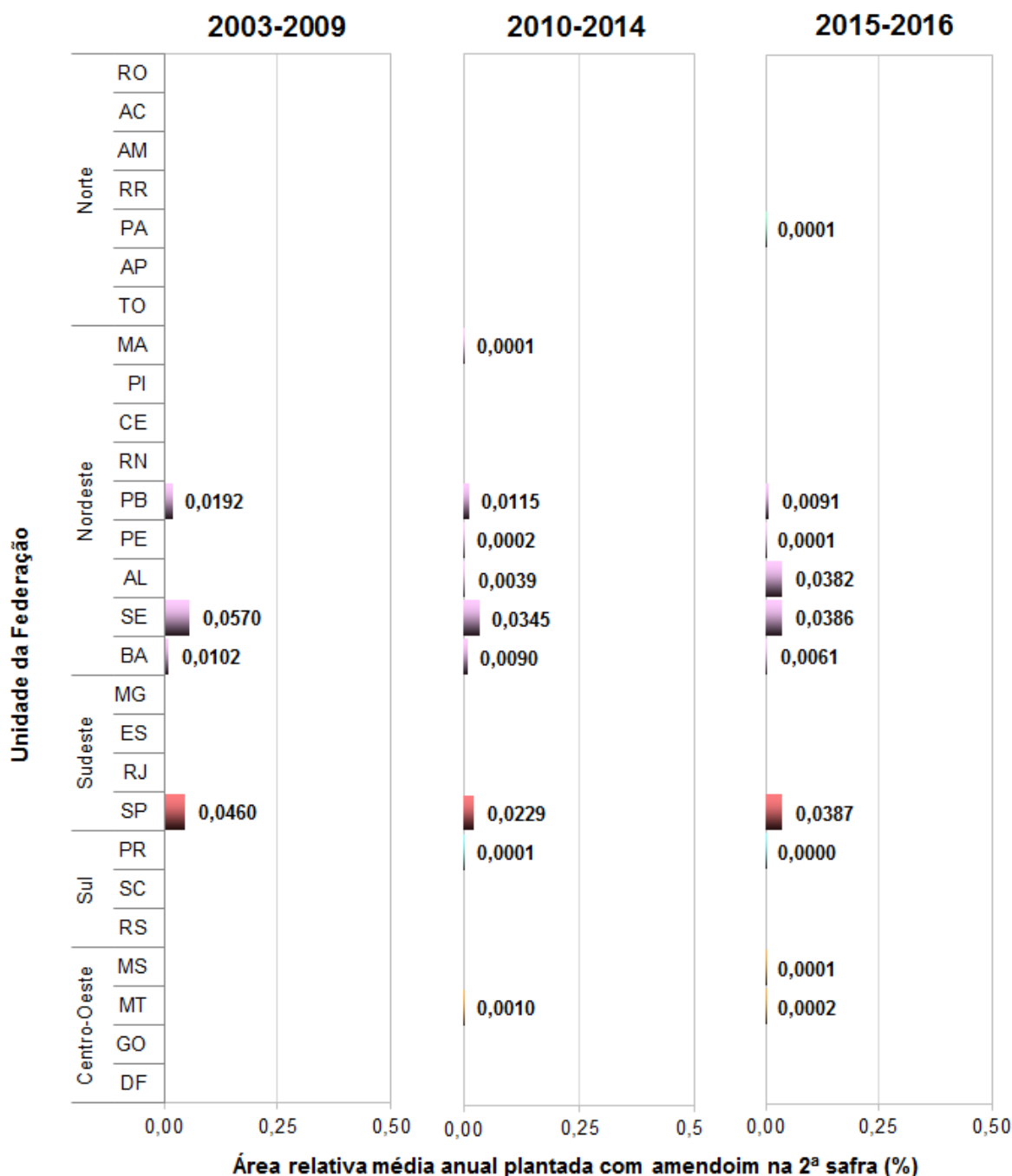
**Figura 12.10.** Variação da área relativa média anual plantada com amendoim por Estado do Brasil entre 1990 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



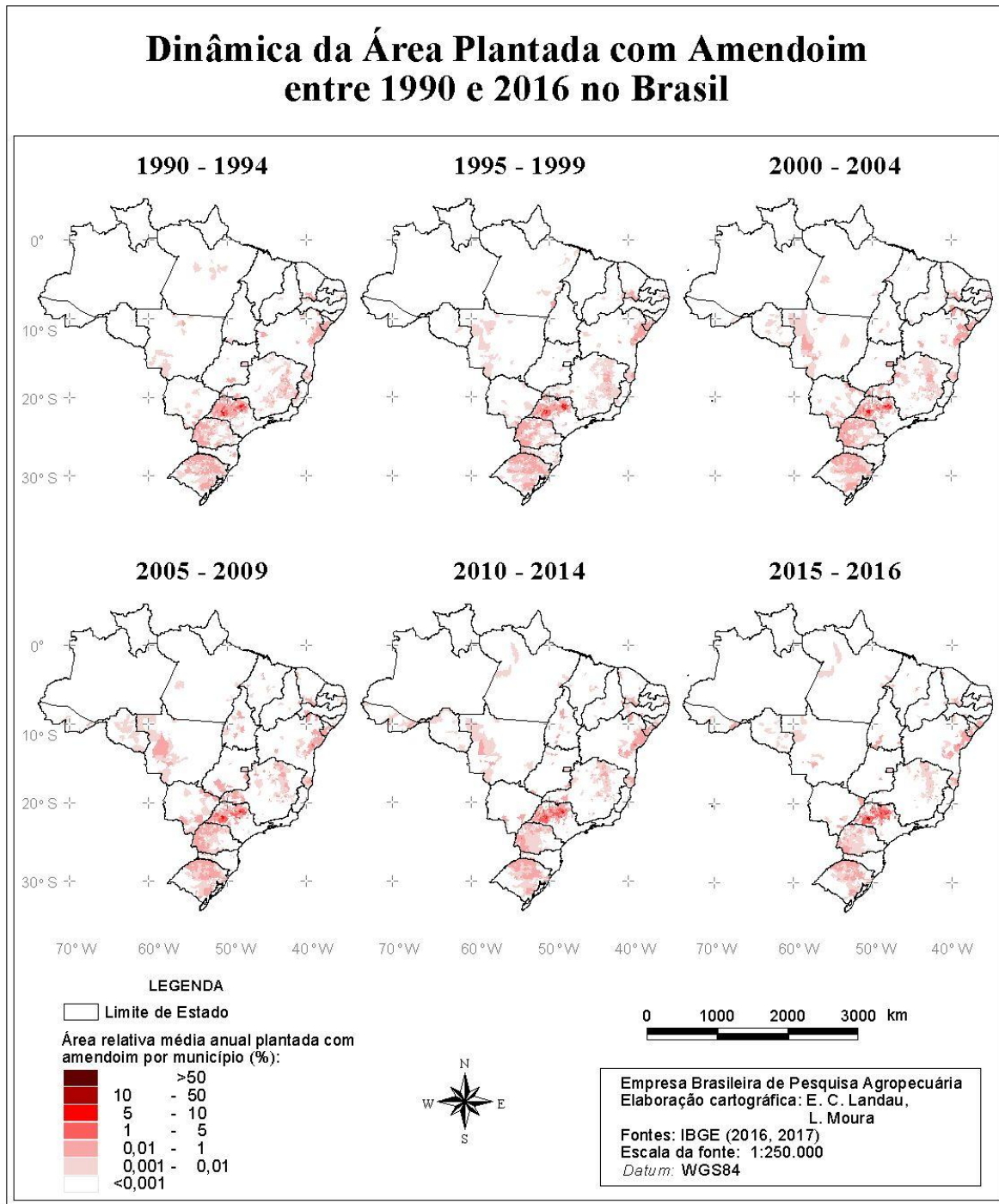
**Figura 12.11.** Variação da área relativa média anual plantada com amendoim na 1ª safra por Estado do Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



**Figura 12.12.** Variação da área relativa média anual plantada com amendoim na 2ª safra por Estado do Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).

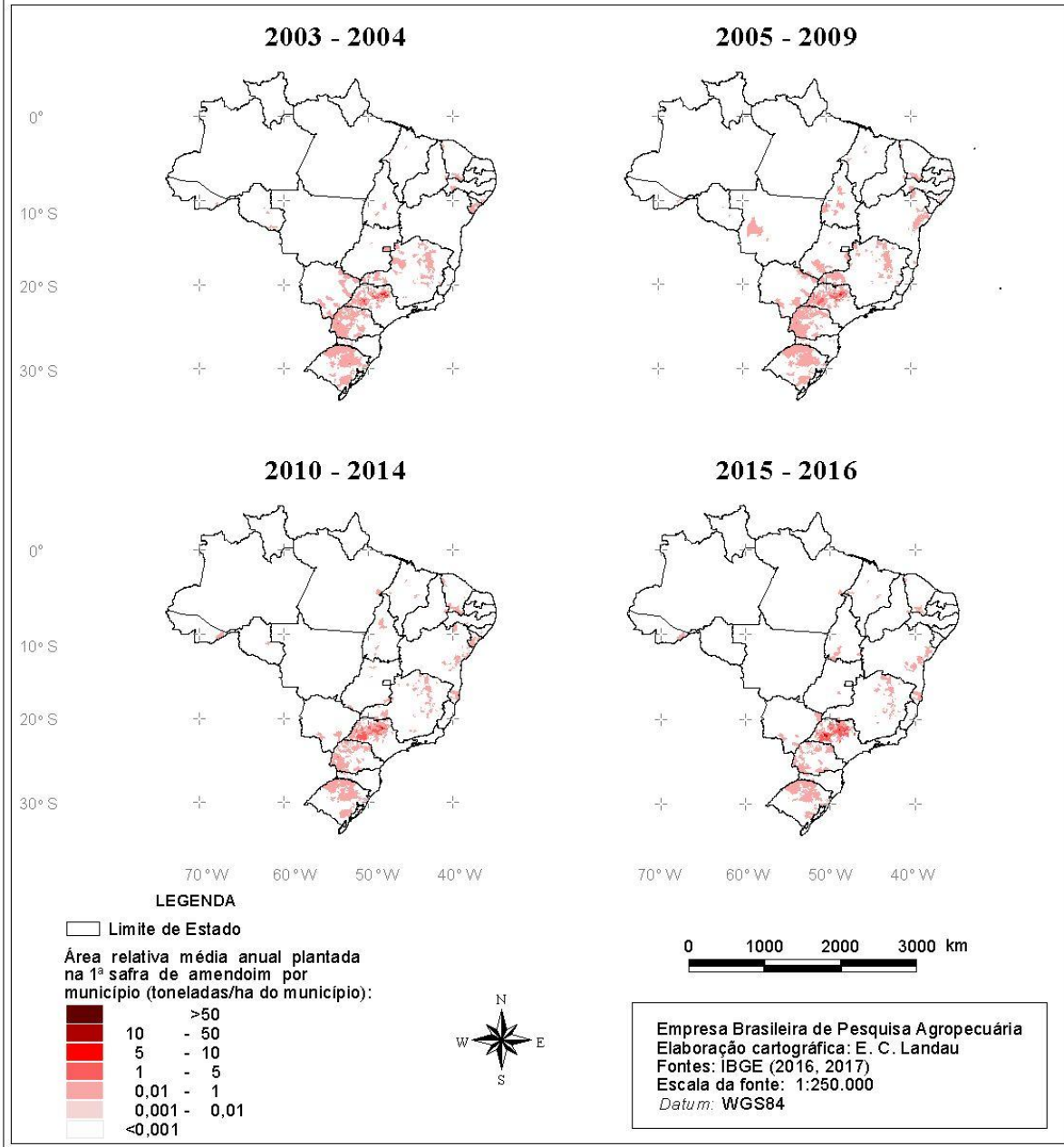


**Figura 12.13.** Variação da área relativa média anual plantada com amendoim por município do Brasil entre 1990 e 2016. A legenda foi padronizada para todas as culturas incluídas nesta publicação, possibilitando a comparação visual das áreas relativas municipais plantadas com cada uma.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2016, 2017).



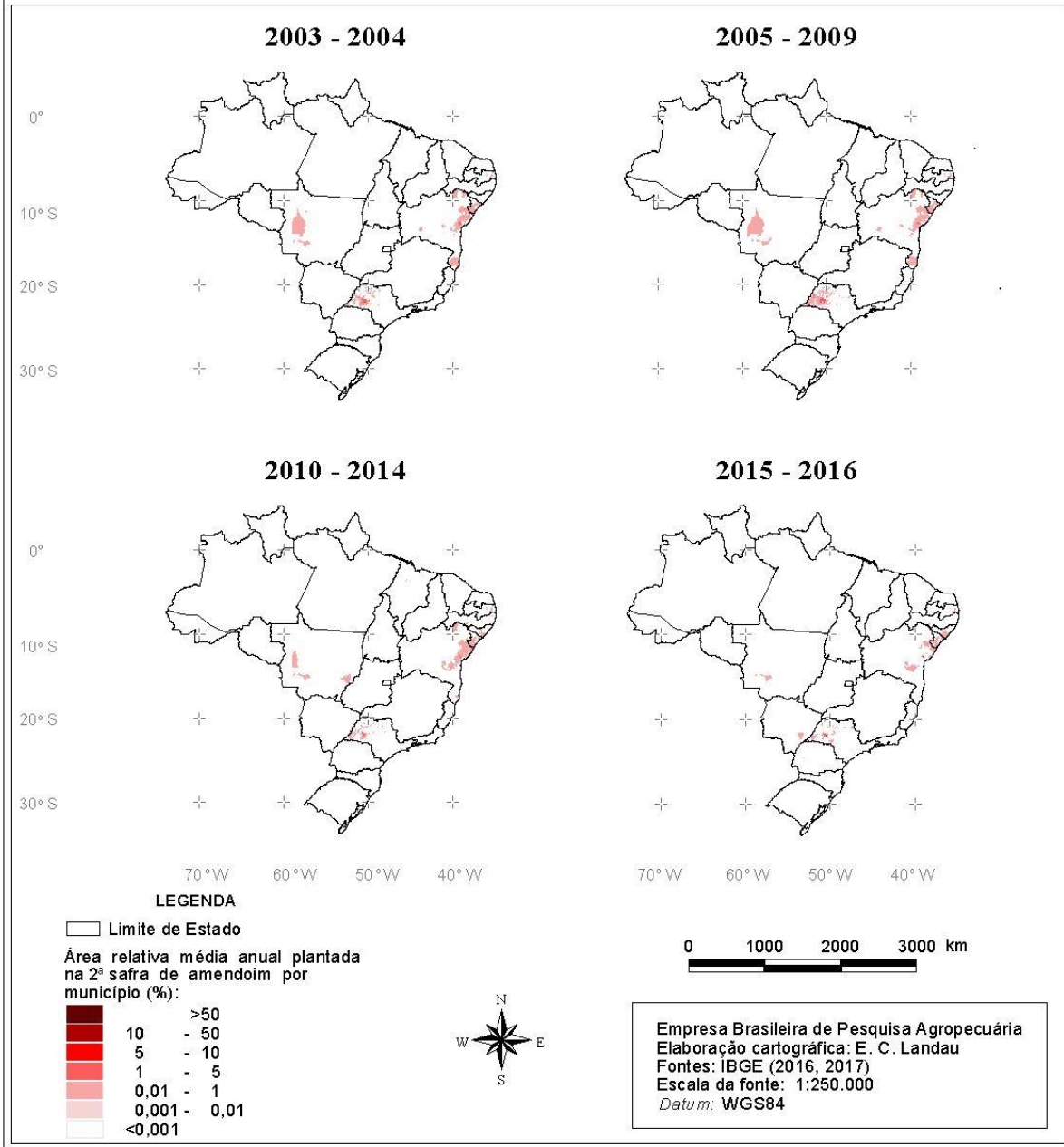
## Variação da Área Plantada com Amendoim: 1ª Safra entre 2003 e 2016 no Brasil



**Figura 12.14.** Variação da área relativa média anual plantada com amendoim na 1ª safra por município do Brasil entre 2003 e 2016. A legenda foi padronizada para todas as culturas incluídas nesta publicação, possibilitando a comparação visual das áreas relativas municipais plantadas com cada uma.

Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2016, 2017).

## Varição da Área Plantada com Amendoim: 2ª Safra entre 2003 e 2016 no Brasil



**Figura 12.15.** Variação da área relativa média anual plantada com amendoim na 2ª safra por município do Brasil entre 2003 e 2016. A legenda foi padronizada para todas as culturas incluídas nesta publicação, possibilitando a comparação visual das áreas relativas municipais plantadas com cada uma.

Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2016, 2017).

### Rendimento médio

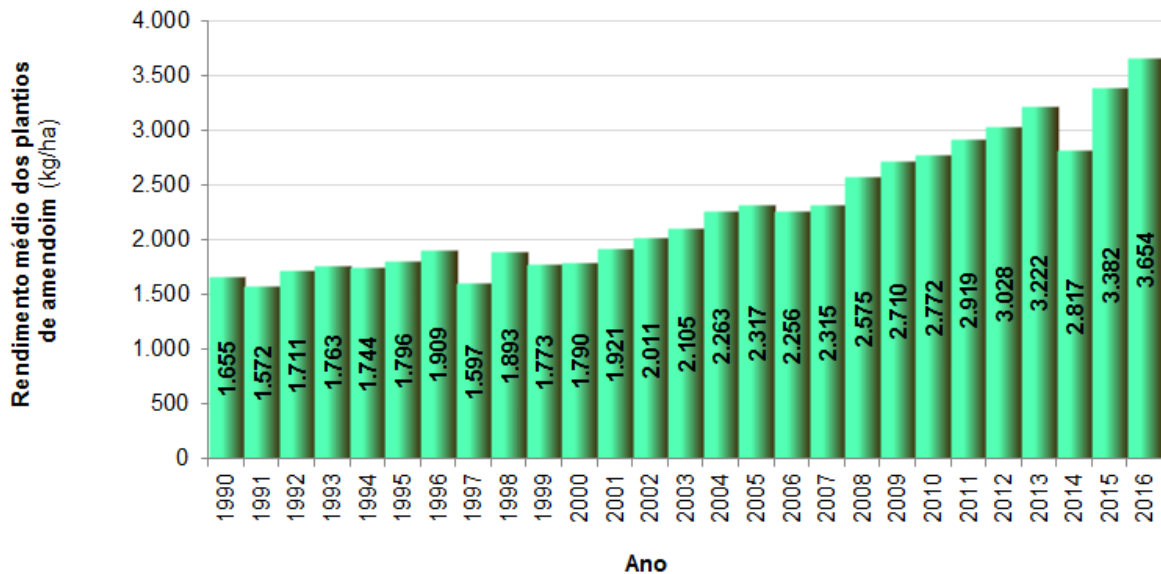
O rendimento médio nacional dos plantios do amendoim apresentou tendência média de crescimento entre 1990 e 2016. O menor valor foi registrado em 1991 (1.572 kg/ha), e o maior, em 2016: 3.654 kg/ha (Figura 12.16). Ao avaliar a variação dos rendimentos médios anuais por safra entre 2003 e 2016, foi observada tendência média anual de aumento do rendimento médio na 1ª safra, embora com diversas oscilações, além de rendimentos médios anuais em torno de 20% maiores na 1ª safra do que na 2ª (Figura 12.17). Os menores rendimentos médios por safra foram observados em 2010, que foram de 2.184 kg/ha na 1ª safra e de 1.341 kg/ha na 2ª. Já os maiores rendimentos médios anuais por safra ocorreram em 2016, chegando a 3.732 kg/ha na 1ª safra e 3.071 kg/ha na 2ª.

Foi observada tendência de aumento do rendimento médio em todas as Regiões geográficas com plantios de amendoim, sendo que os maiores rendimentos médios regionais entre 1990 e 2016 foram registrados na Região Sudeste, valores que chegaram próximos a 3.800 kg/ha em 2015-2016 (Figura 12.18). Padrão semelhante foi observado nas 1ªs safras entre 2003 e 2016, enquanto que nas 2ªs safras o rendimento médio só aumentou durante o período na Região Sudeste (Figura 12.19). As Unidades da Federação com maior rendimento médio geral e também na 1ª safra foram São Paulo (3.752 kg/ha em 2015-2016) e Minas Gerais (3.643 kg/ha em 2015-2016). Na 2ª safra, apenas o Estado de São Paulo apresentou rendimento médio anual maior do que 3.000 kg/ha em 2015-2016 (3.545 kg/ha) (Figuras 12.20 a 12.25).

Entre os municípios com mais do que 1% de sua área plantada com amendoim, os que apresentaram maiores rendimentos médios em 1990-1994 foram Dumont-SP, Pradópolis-SP, Sertãozinho-SP, Vista Alegre do Alto-SP, Ribeirão Preto-SP, Barrinha-SP e Jardinópolis-SP (respectivamente com 2.438, 2.418, 2.395, 2.371, 2.370, 2.352 e 2.300 kg/ha); e, em 2015-2016, Pontes Gestal-SP, Iepê-SP, Nantes-SP, Populina-SP, Martinópolis-SP, Lutécia - SP e Borá-SP (respectivamente com 8.500, 8.000, 6.125, 5.500, 5.075, 5.000 e 5.000 kg/ha) (Figura 12.23).

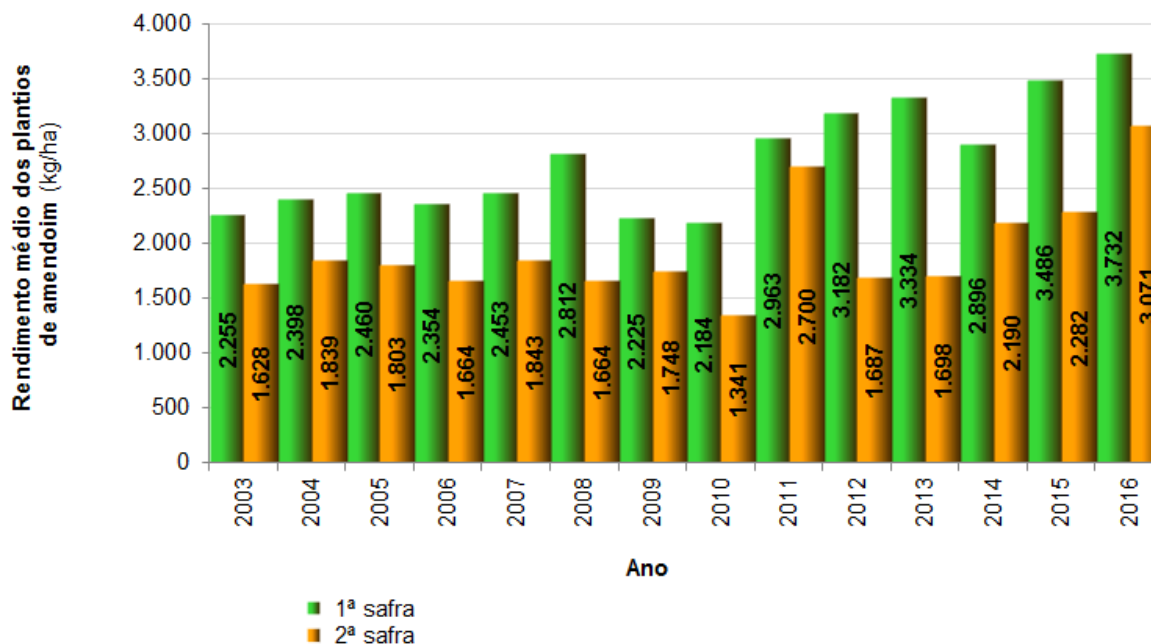
Em relação à 1ª safra, os municípios com mais do que 1% da área relativa plantada com amendoim, aqueles que apresentaram maior rendimento médio 2003-2008 foram Pitangueiras-SP, Pongaí-SP, Guariba-SP, Jaboticabal-SP, Taquaritinga-SP, Santa Ernestina - SP e Sertãozinho-SP (respectivamente com 4.188, 4.034, 3.506, 3.421, 3.108, 3.087 e 3.025 kg/ha); e, na 2ª safra, João Ramalho-SP, Herculândia-SP, Arco-Íris-SP, Iacri-SP, Queiroz-SP, Pompéia-SP, Quatá-SP (respectivamente com 2.228, 2.214, 1.973, 1.972, 1.926, 1.650 e 1.604 kg/ha). Já em 2015-2016, na 1ª safra foram: Pontes Gestal-SP, Iepê-

SP, Nantes-SP, Populina-SP, Martinópolis-SP, Lutécia-SP e Borá-SP (respectivamente com 8.500, 8.000, 6.125, 5.500, 5.075, 5.000 e 5.000 kg/ha); e, na 2ª safra, Quintana-SP, Herculândia-SP, Iacri-SP, Parapuã-SP, Tupã-SP, Feira Grande-AL e Governador Mangabeira-BA (respectivamente com 3.560, 3.312, 3.075, 3.000, 2.250, 1.700 e 1.206 kg/ha) (Figuras 12.24 e 12.25).



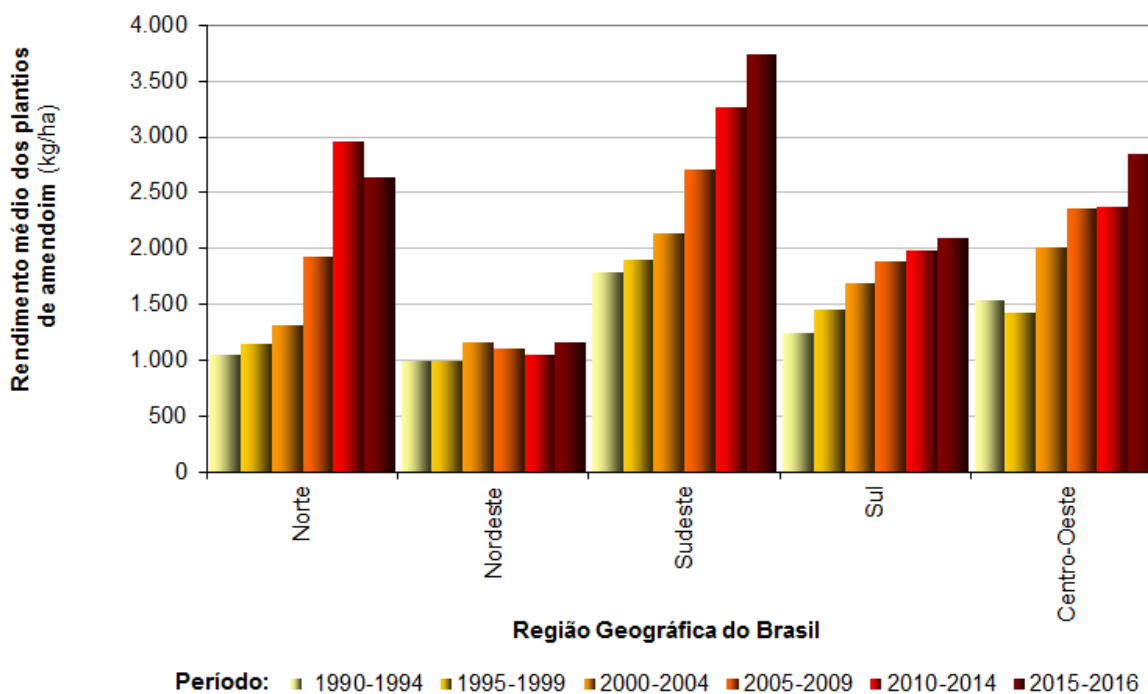
**Figura 12.16.** Variação do rendimento médio anual dos plantios de amendoim no Brasil entre 1990 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



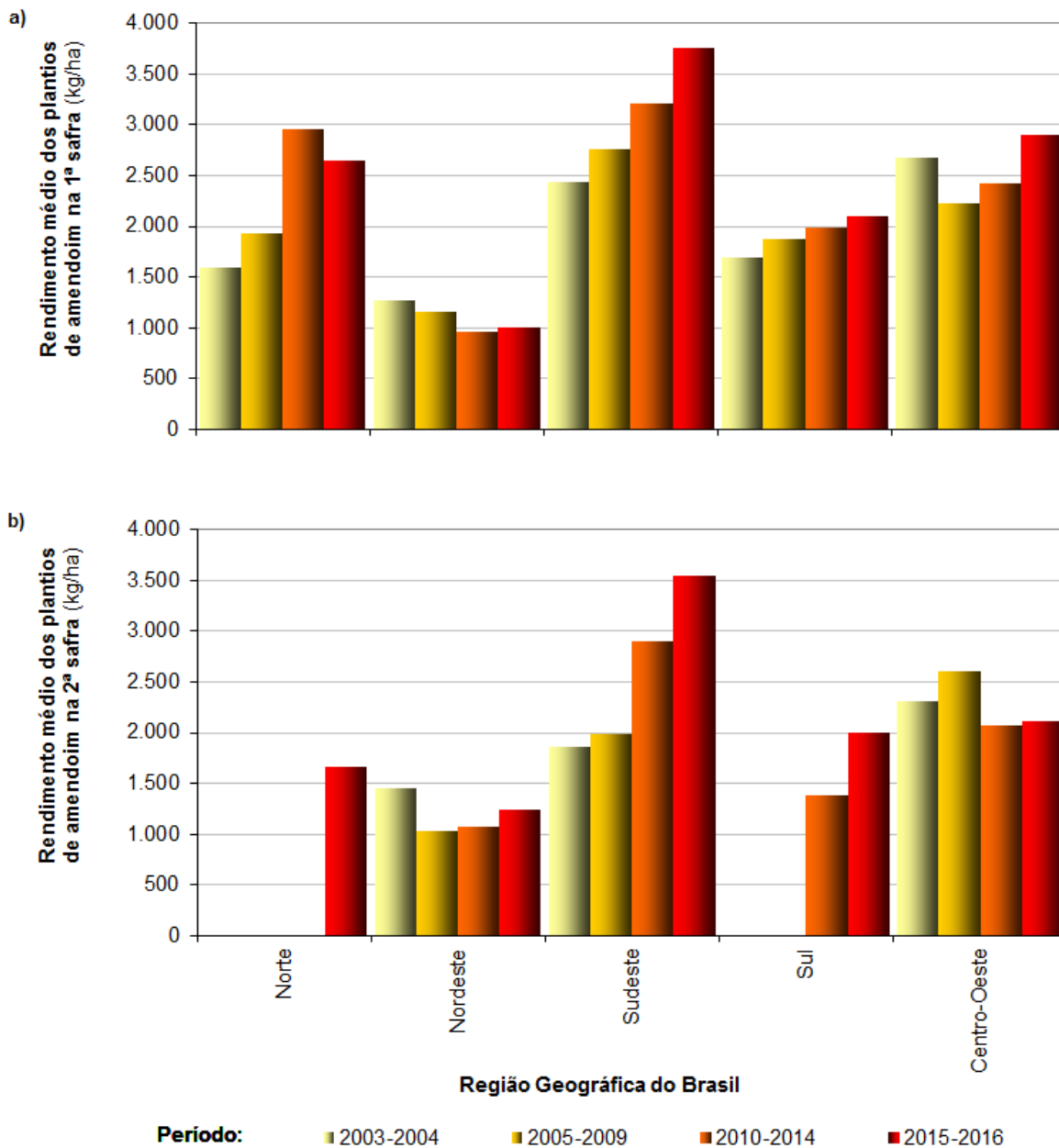
**Figura 12.17.** Variação do rendimento médio anual dos plantios de amendoim por safra no Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



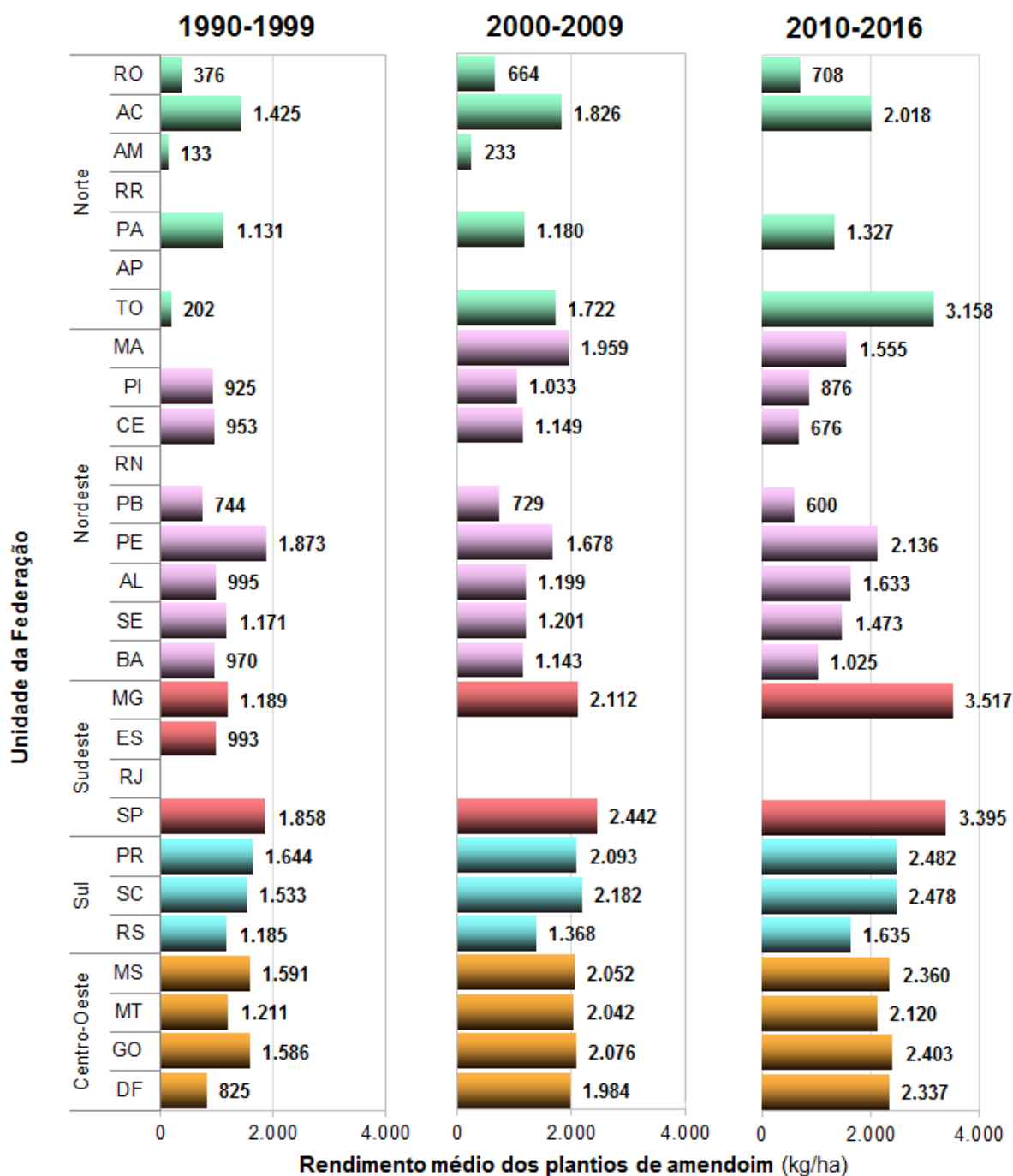
**Figura 12.18.** Variação do rendimento médio anual dos plantios de amendoim por Região geográfica do Brasil entre 1990 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



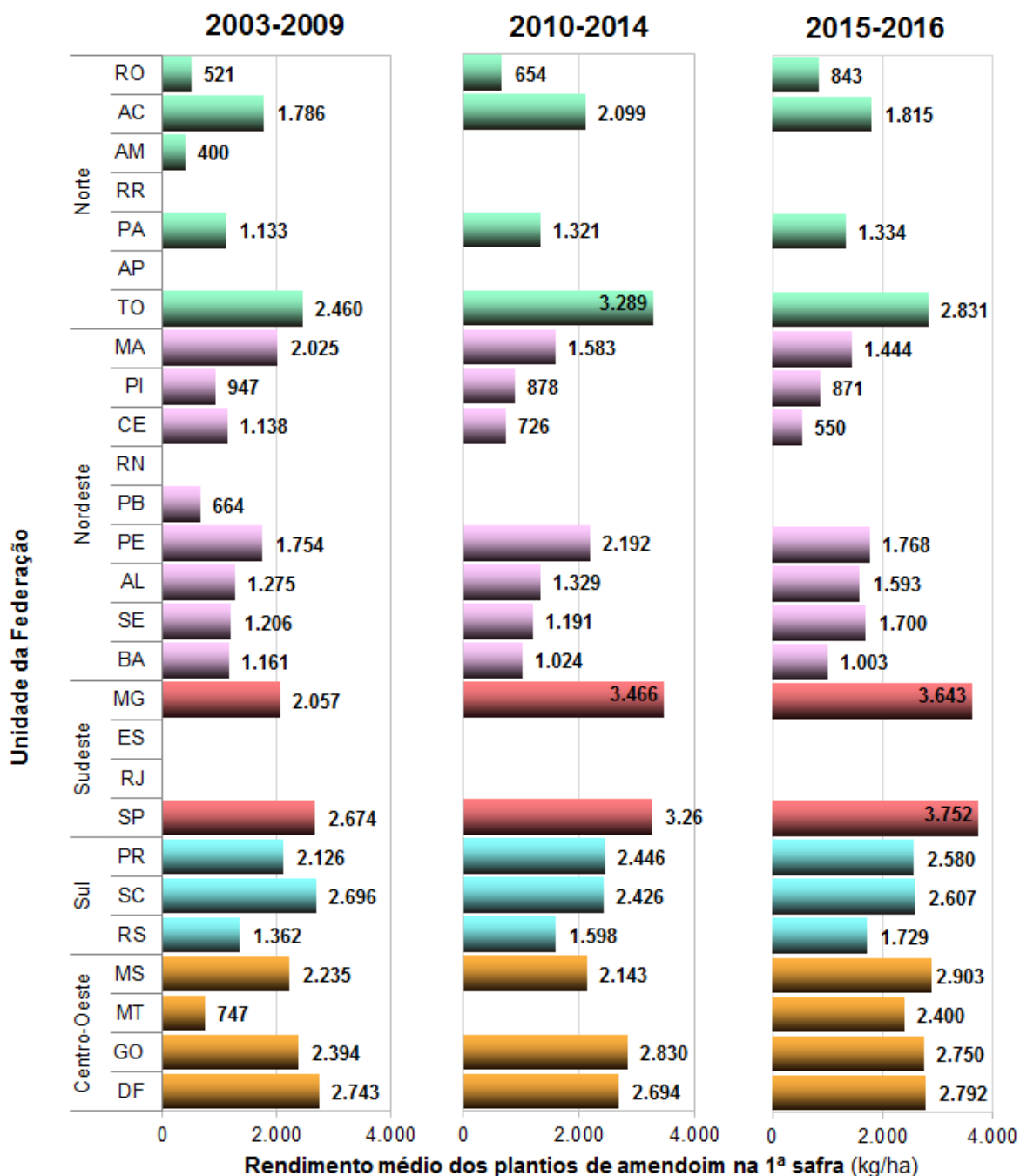
**Figura 12.19.** Variação do rendimento médio anual dos plantios de amendoim por safra por Região geográfica do Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



**Figura 12.20.** Variação do rendimento médio anual dos plantios de amendoim por Estado do Brasil entre 1990 e 2016.

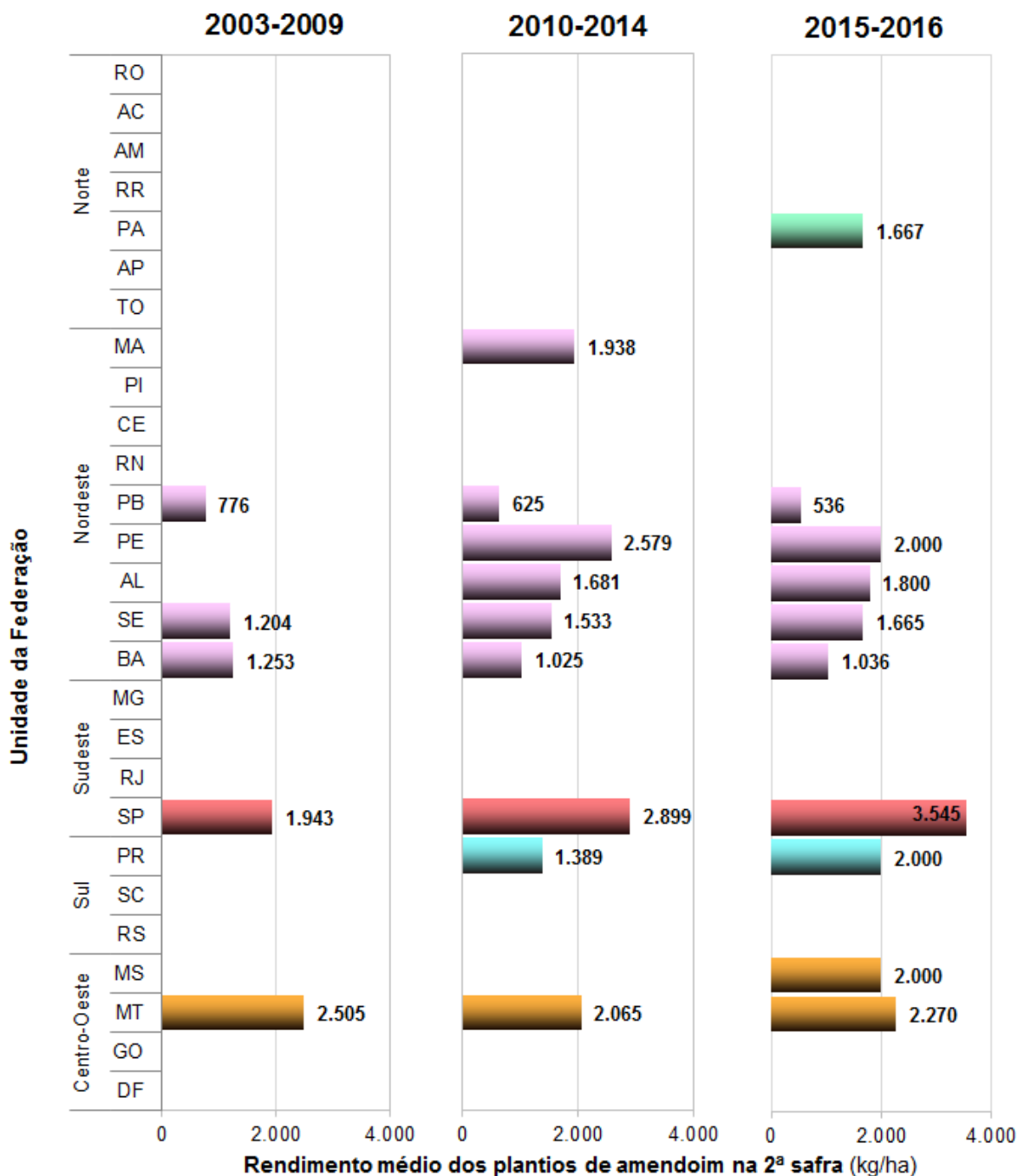
Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



**Figura 12.21.** Variação do rendimento médio anual dos plantios de amendoim na 1ª safra por Estado do Brasil entre 2003 e 2016.

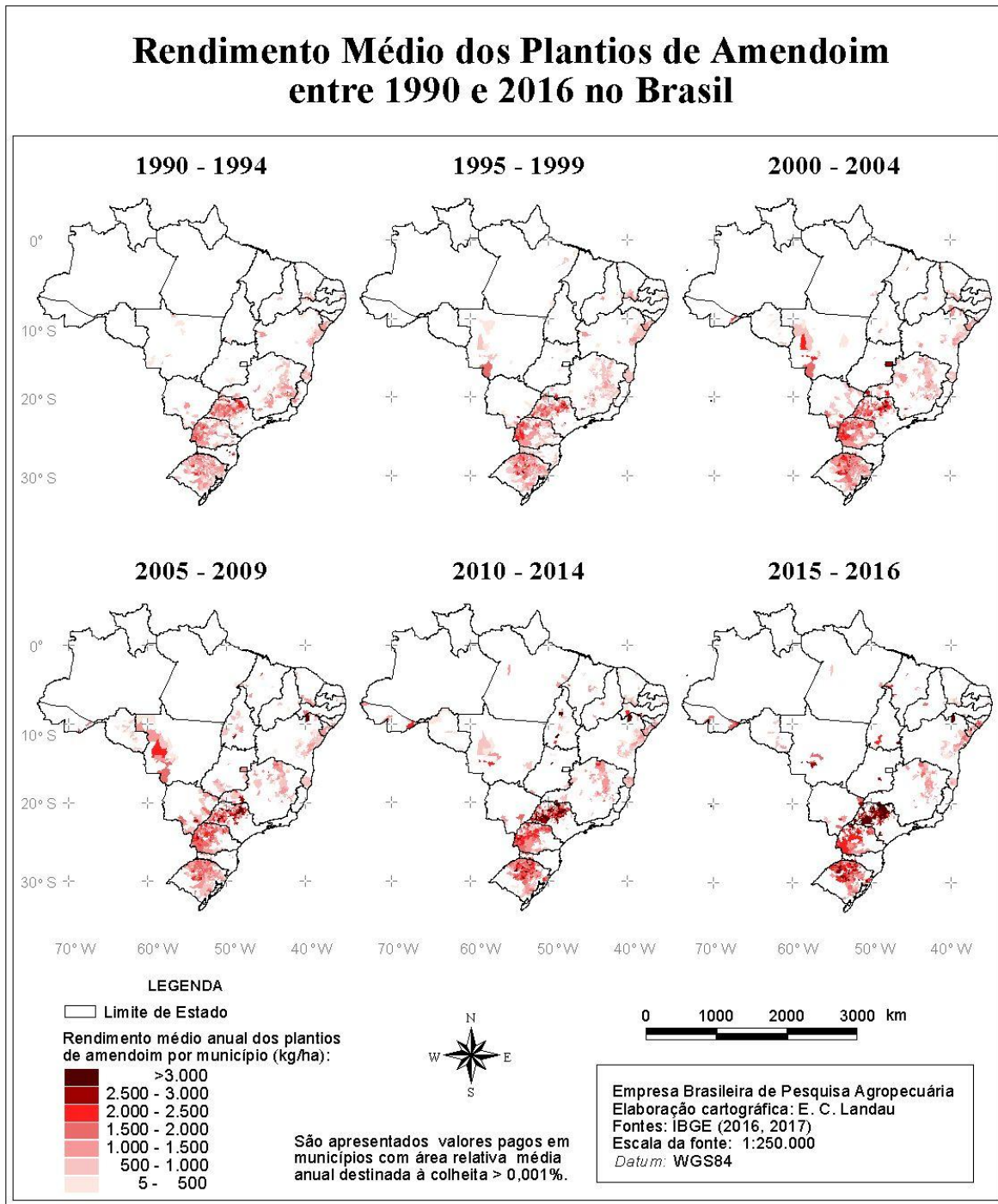
Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).





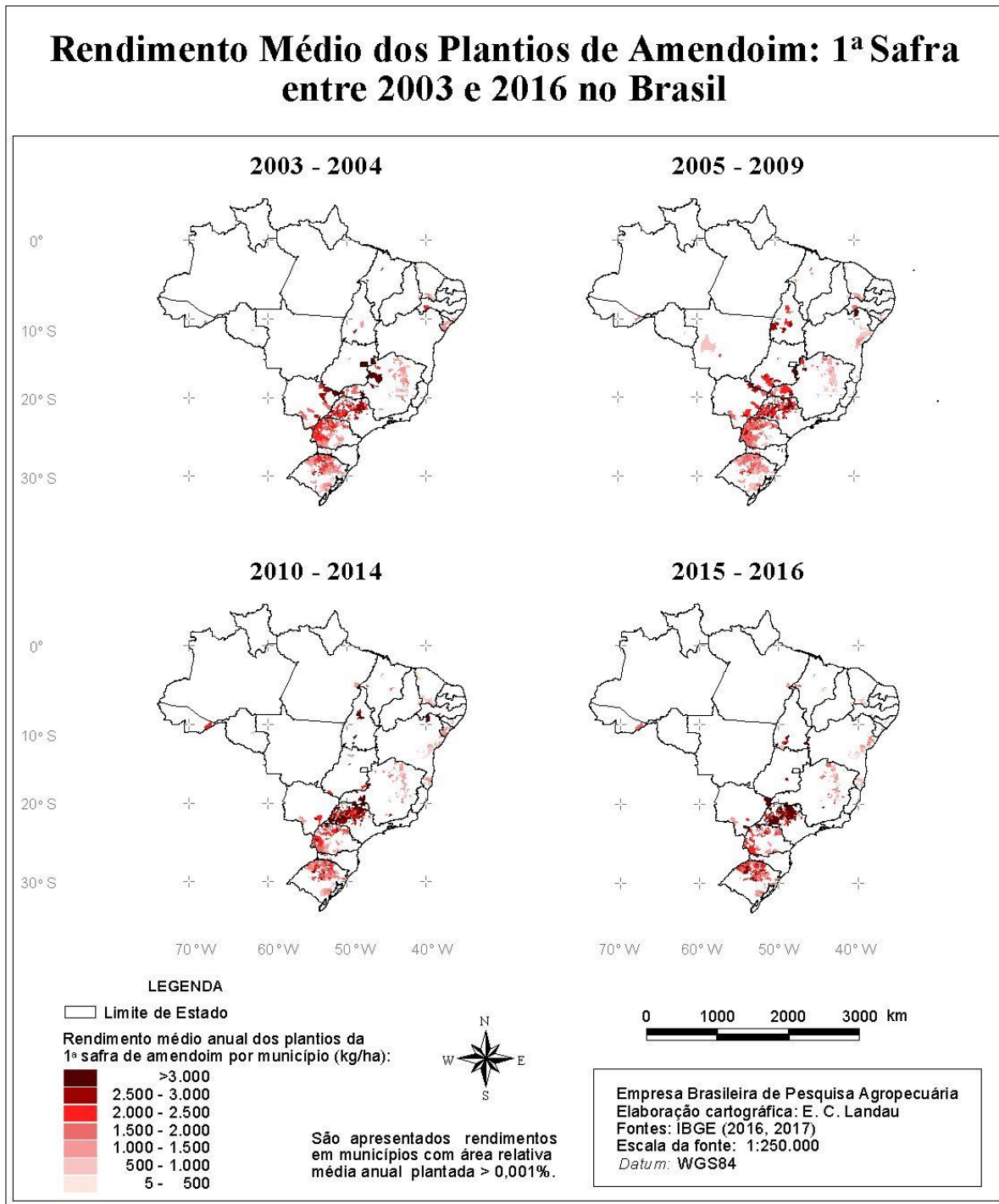
**Figura 12.22.** Variação do rendimento médio anual dos plantios de amendoim na 2ª safra por Estado do Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



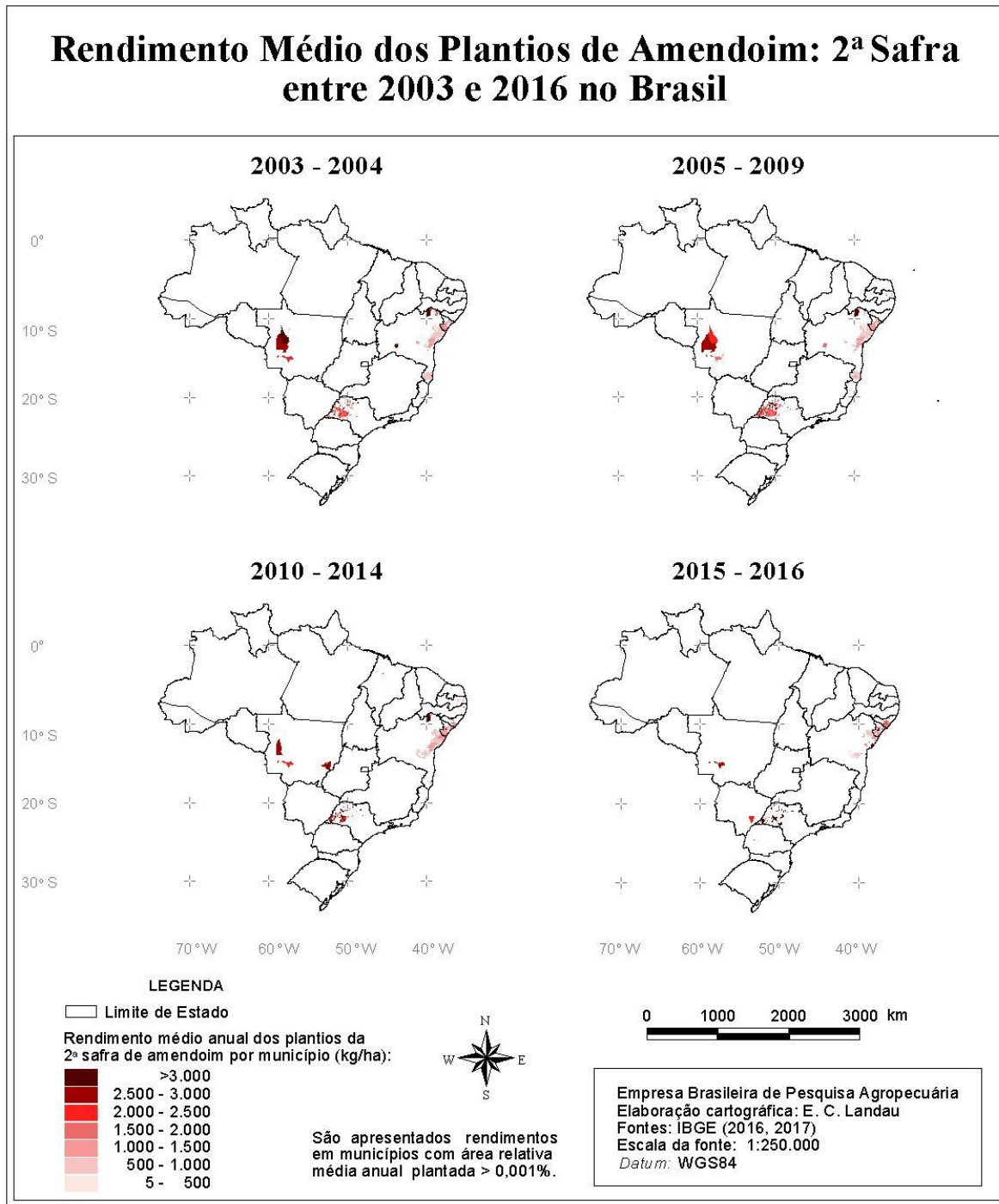
**Figura 12.23.** Variação do rendimento médio anual dos plantios de amendoim por município do Brasil entre 1990 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2016, 2017).



**Figura 12.24.** Variação do rendimento médio anual dos plantios de amendoim na 1ª safra por município do Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2016, 2017).



**Figura 12.25.** Variação do rendimento médio anual dos plantios de amendoim na 2ª safra por município do Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2016, 2017).

## Produção

A **produção** de amendoim no Brasil apresentou tendência de crescimento entre 1990 a 2016, tendo quadruplicado entre 1990 e 2016. A menor produção anual foi registrada em 1990 (138.325 toneladas), e a maior em 2016 (564.785 toneladas) (Figura 12.26). A produção também apresentou tendência média de aumento, considerando as 1<sup>as</sup> safras entre 2003 e 2016, tendo praticamente triplicado no período, apesar da visível queda nos anos 2009 e 2010. A maior produção de amendoim na 1<sup>a</sup> safra foi registrada em 2016, em que chegou a 509.307 toneladas. A produção registrada nas 2<sup>as</sup> safras variou consideravelmente entre 2003 e 2016, apresentando aumento e de reduções de produção, em que a produção máxima nacional no período foi registrada em 2016, atingindo 55.478 toneladas (Figura 12.27).

Entre 1990 e 2016 mais de 90% da produção nacional proveio da Região Sudeste, onde foi aumentando anualmente (Figura 12.28). Entre 2003 e 2016, apenas aproximadamente 10% da produção resultou de plantios na 1<sup>a</sup> safra (Figura 12.29). Assim como também citado por Peixoto et al. (2008), São Paulo tem se destacado em termos de produção de amendoim. Como pode ser observado na Figura 12.30, mais de 90% da produção das últimas décadas tem sido proveniente do Estado de São Paulo, representando, em média, 140.720 toneladas anuais em 1990-1999, 187.337 toneladas anuais em 2000-2009 e 350.959 toneladas em 2010-2016 (Figura 12.30). Apesar de deter uma produção muito menor do que a 1<sup>a</sup> safra, São Paulo também se destaca em termos de produção de amendoim na 2<sup>a</sup> safra, tendo chegado a 34.862 toneladas produzidas em 2015-2016 (Figura 12.32).

Nota-se a ocorrência de pequena produção relativa<sup>2</sup> na maior parte dos municípios com plantios de amendoim, concentrados principalmente nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, oeste do Mato Grosso e noroeste dos Estados de Minas Gerais e Bahia, quando comparados à produção relativa dos municípios do noroeste do Estado de São Paulo, cenário que praticamente tem se mantido nas últimas décadas e principalmente na 1<sup>a</sup> safra (Figura 12.33 e 12.34). Na 2<sup>a</sup> safra, observa-se pequena produção relativa em municípios do noroeste de São Paulo e oeste do Mato Grosso (Figura 12.35).

Conab destaca as regiões da Alta Mogiana (Ribeirão Preto, Dumont, Jaboticabal e Sertãozinho) e Alta Paulista (Tupã e Marília) como as maiores produtoras de amendoim em

---

<sup>2</sup> Produção relativa ou densidade de produção: quantidade produzida dividida (“relativizada”) pela área de referência (município, microrregião, etc.).

nível nacional (Acompanhamento da Safra Brasileira [de] Grãos, 2017). Os municípios com maior produção de Amendoim (em casca) em 1990 foram: Jaboticabal-SP, Lutécia-SP, Sertãozinho-SP, Guariba-SP, Iacri-SP, Pompéia-SP, Tupã-SP, Luís Antônio-SP, Araraquara-SP, Quatá-SP (respectivamente, 9.270, 5.325, 5.278, 4.760, 3.900, 3.801, 3.470, 3.025, 3.000, 2.800 toneladas); e em 2016 foram: Tupã-SP, Rancharia-SP, Herculândia-SP, Quintana-SP, Martinópolis-SP, Pompéia-SP, Paraguaçu Paulista-SP, Marília-SP, Jaboticabal-SP, Iacri-SP, Lutécia-SP (respectivamente, 42.030, 36.000, 29.931, 18.150, 15.450, 13.600, 12.500, 12.500, 11.250, 10.500, 10.500 toneladas).

Em 1990-1994, os municípios brasileiros com maior produção relativa de amendoim foram Santa Lúcia-SP, Borá-SP, Jaboticabal-SP, Barrinha-SP, Serrana-SP, Guariba-SP e Sertãozinho-SP (respectivamente com 21,4; 18,7; 16,1; 14,9; 14,7; 14,6 e 13,7 kg/ha do município); e, em 2015-2016, Herculândia-SP, Tupã-SP, Quintana-SP, Iacri-SP, Nantes-SP, Taiúva-SP e Lourdes-SP (respectivamente com 65,4; 47,8; 36,7; 35,8; 30,6; 30,6 e 29,9 kg/ha do município).

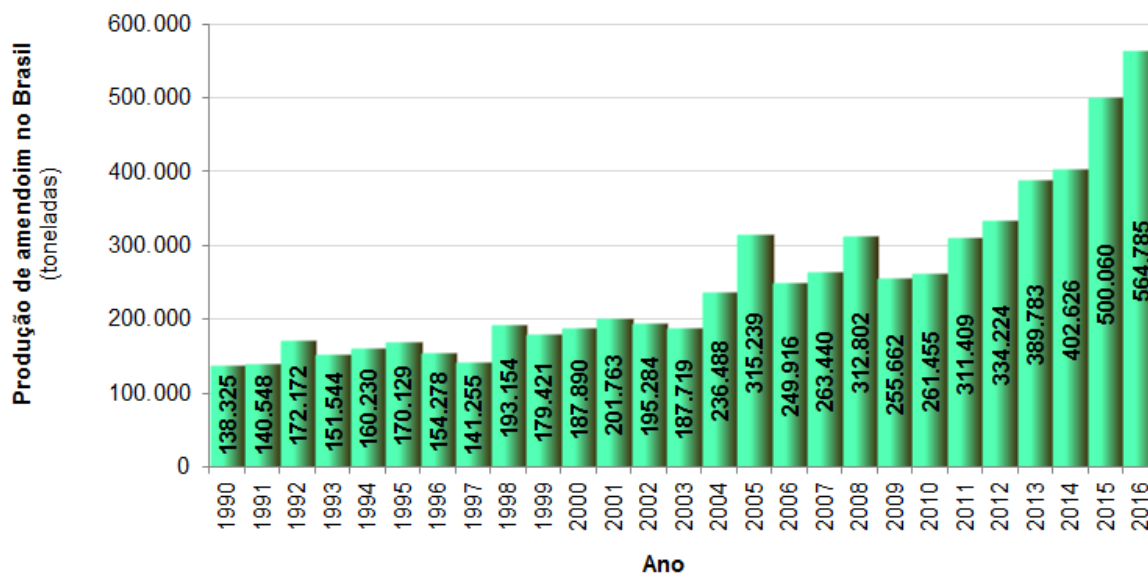
Entre 2003 e 2008, os municípios com maior produção relativa na 1ª safra foram Dumont-SP, Serrana-SP, Jaboticabal-SP, Sertãozinho-SP, Trabiju-SP, Guariba-SP, Taiúva-SP (respectivamente com 37,6; 25,1; 22; 17,9; 17,6; 16,6 e 15,9 kg/ha do município); e, na 2ª safra, Herculândia-SP, Arco-Íris-SP, Iacri-SP, Borá-SP, Queiroz-SP, Cruz das Almas-BA e Tupã-SP (respectivamente com 8,1; 5,9; 4,4; 4,4; 3,9; 3,4 e 2,9 kg/ha do município). Já em 2015-2016, na 1ª safra foram Herculândia-SP, Tupã-SP, Quintana-SP, Iacri-SP, Parapuã-SP, Maragogipe-BA e Pitangueiras-SP (respectivamente com 42,9; 31,6; 22,8; 27,9; 8,5 e 3,5 kg/ha do município); e na 2ª safra Herculândia-SP, Tupã-SP, Quintana-SP, Iacri-SP, Parapuã-SP, Maragogipe-BA e Pitangueiras-SP (respectivamente com 22,4; 16,1; 13,9; 7,9; 5,2; 4,3 e 3,5 kg/ha do município).

Ao analisar as áreas de maior **concentração da produção** nacional de amendoim entre 1990 e 2016 (menores áreas que concentraram ao menos 25% da produção), observa-se que embora ocorra produção de amendoim em microrregiões das diversas Regiões Geográficas brasileiras, a produção deste é altamente concentrada em microrregiões do oeste do Estado de São Paulo em ambas as safras anuais (Figuras 12.36 a 12.38; Tabelas 12.1 a 12.3). Nas décadas de 1990 e 2000, as áreas das microrregiões de onde provieram mais de um quarto da produção nacional de amendoim representaram apenas 10.721,3 km<sup>2</sup>, e em 2010-2016, 27.086,0 km<sup>2</sup>. Entre 1990 e 2016 a microrregião de maior concentração da produção de amendoim foi Jaboticabal (SP), entre 1990 e 2009 junto com Ribeirão Preto

(SP) e, em 2010-2016, adicionalmente com Presidente Prudente (SP) e Marília (SP) (Tabela 12.1).

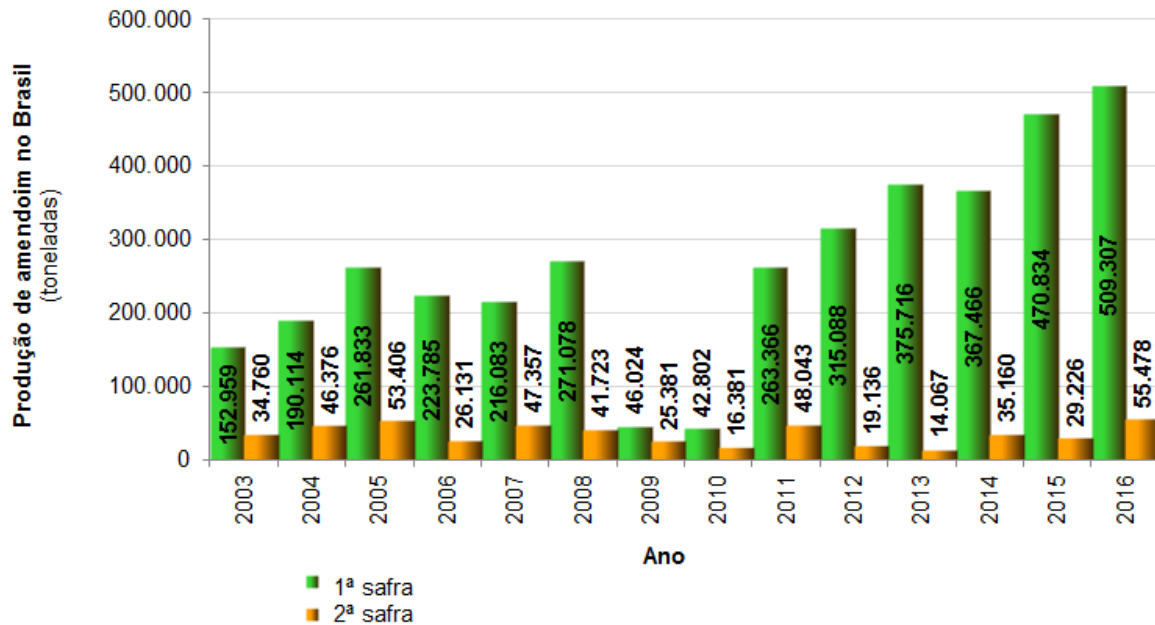
As áreas de maior concentração de pelo menos 25% da produção na 1ª safra representaram 10.721,3 km<sup>2</sup> em 2003-2009, 22.223,0 em 2010-2014 e 26.950,7 km<sup>2</sup> em 2015-2016. Entre 2003 e 2009 compreenderam principalmente as microrregiões de Jaboticabal (SP) e Ribeirão Preto (SP), em 2010-2014 Jaboticabal (SP) e Presidente Prudente (SP), e em 2015-2016, Jaboticabal (SP), Assis (SP) e Tupã (SP) (Figura 12.37 e Tabela 12.2).

As microrregiões de concentração de pelo menos 25% da produção da 2ª safra de amendoim entre 2003 e 2016 foram Tupã (SP) e, entre 2003 e 2009, adicionalmente Parecis (MT) (Figura 12.38 e Tabela 12.3). Verifica-se tendência crescente de concentração da produção de amendoim na 2ª safra na Microrregião de Jaboticabal (SP), de onde proveio 61,54% do amendoim produzido nessa safra em 2015-2016.



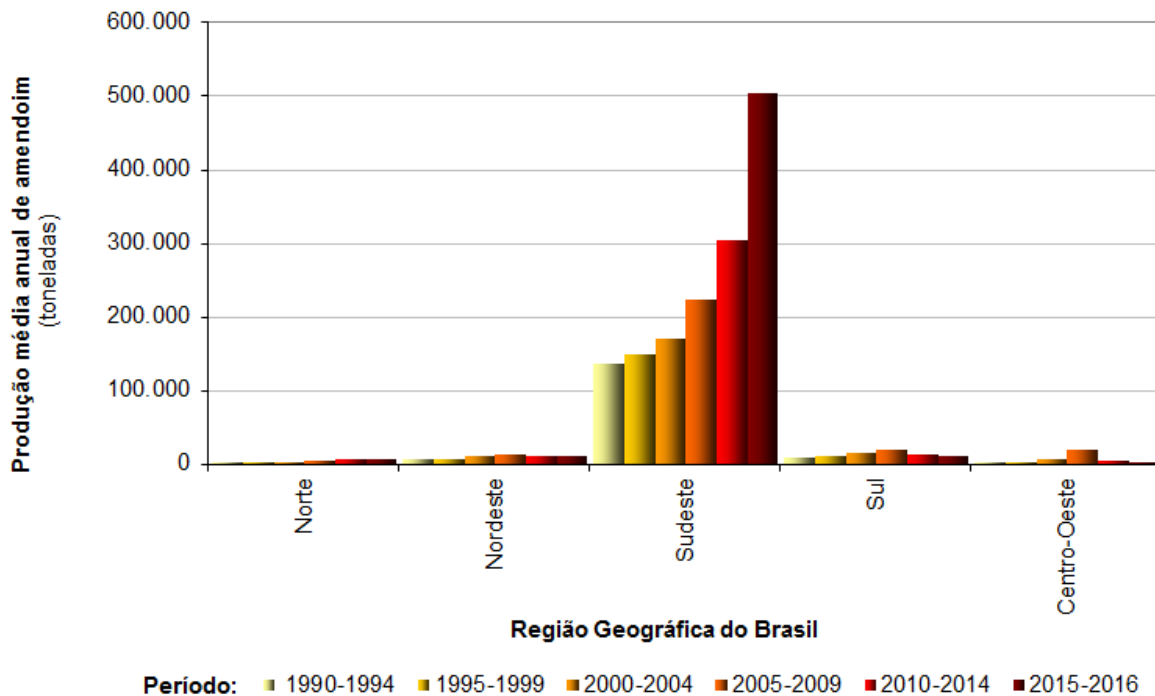
**Figura 12.26.** Variação da produção anual de amendoim no Brasil entre 1990 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



**Figura 12.27.** Variação da produção anual de amendoim por safra no Brasil entre 2003 e 2016.

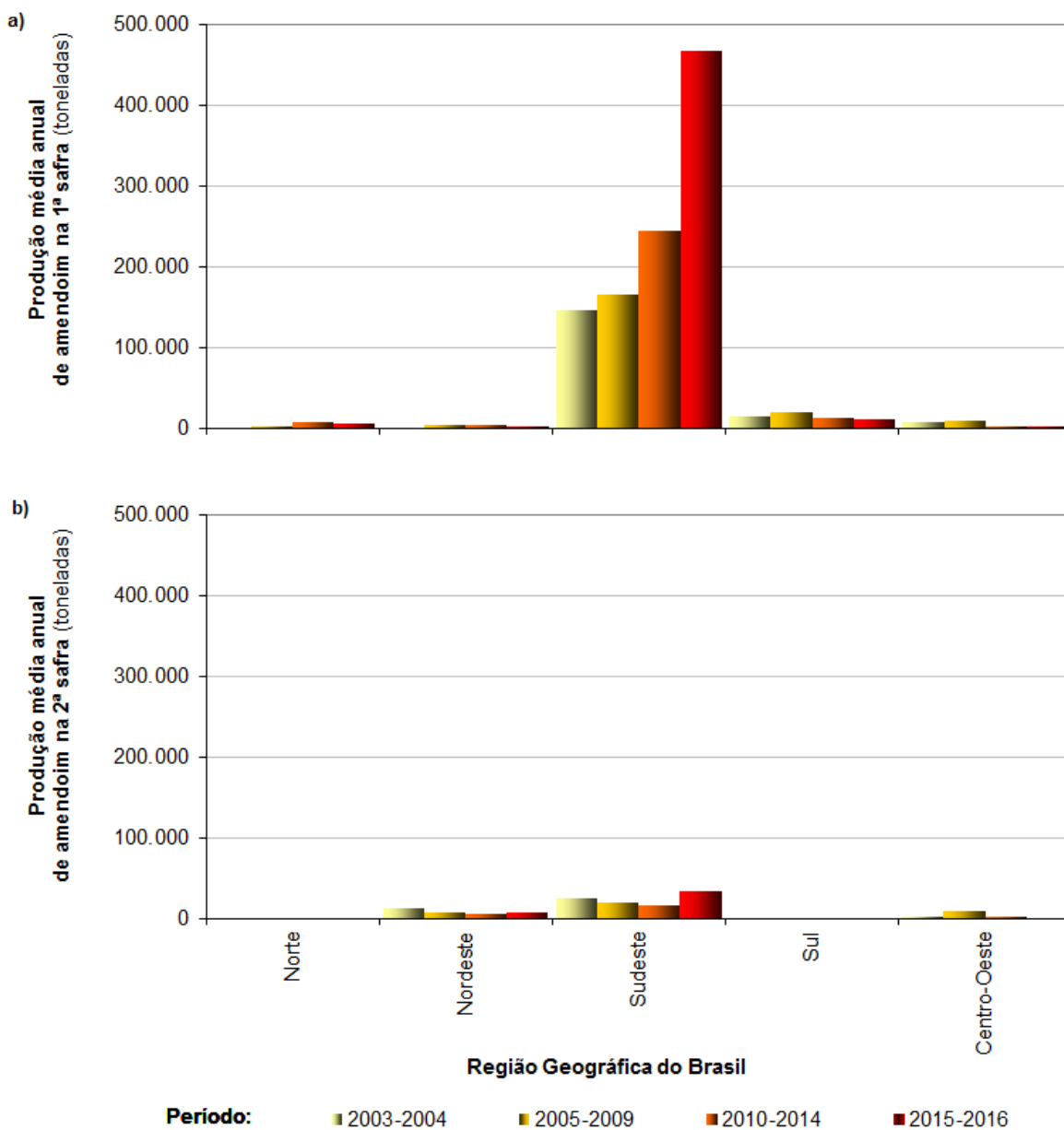
Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



**Figura 12.28.** Variação da produção média anual de amendoim por Região geográfica do Brasil entre 1990 e 2016.

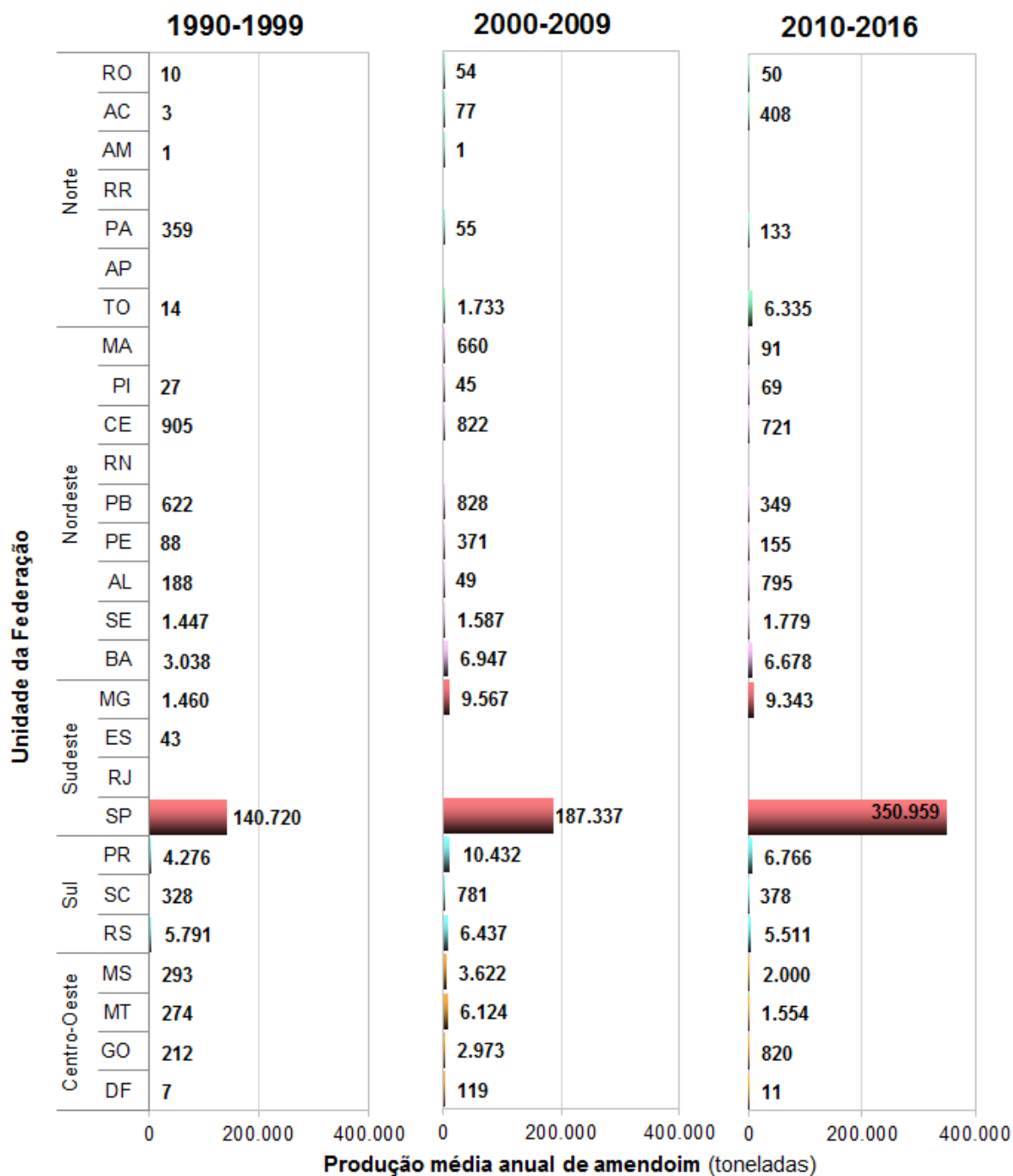
Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).





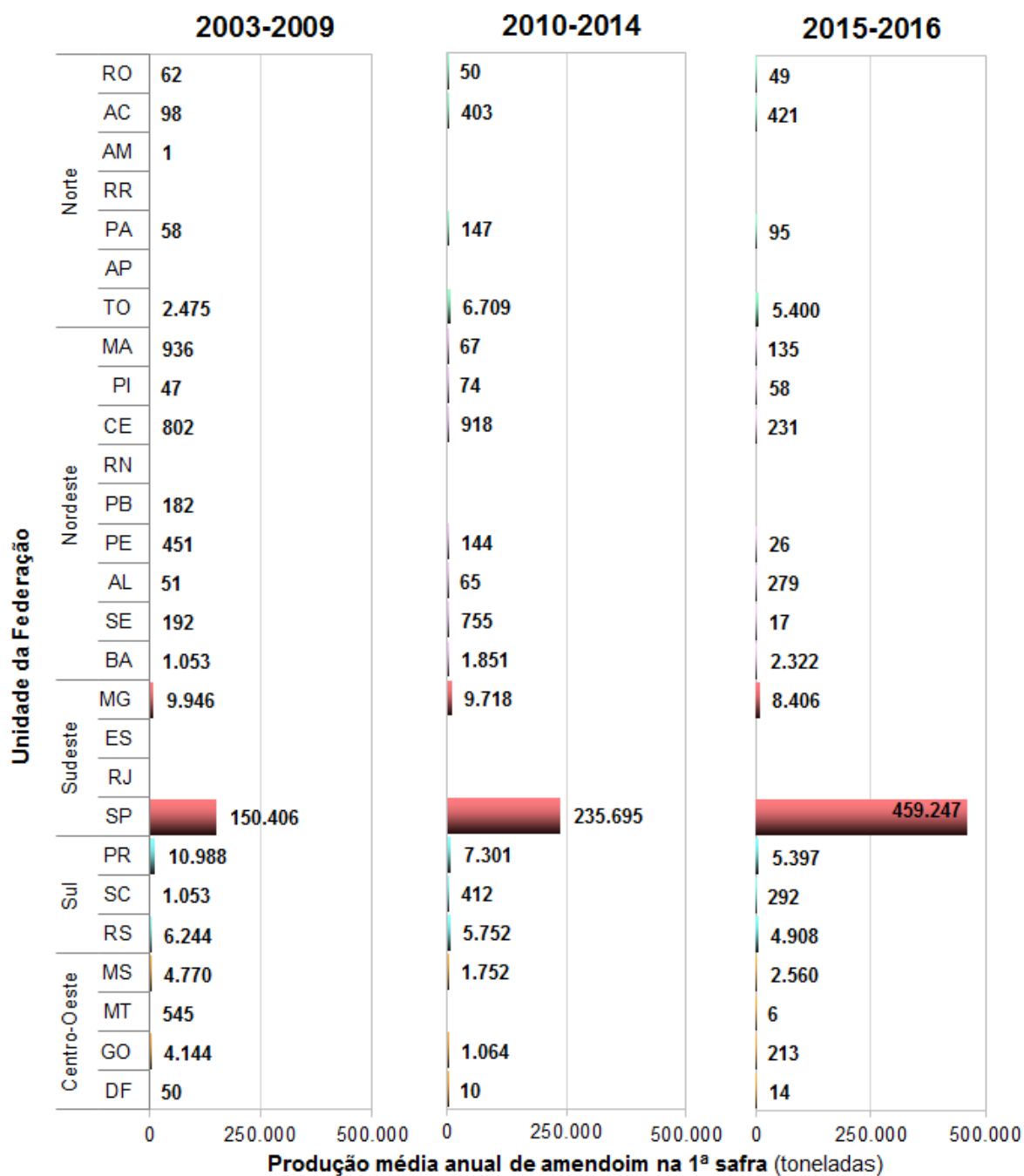
**Figura 12.29.** Variação da produção média anual de amendoim por safra por Região geográfica do Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



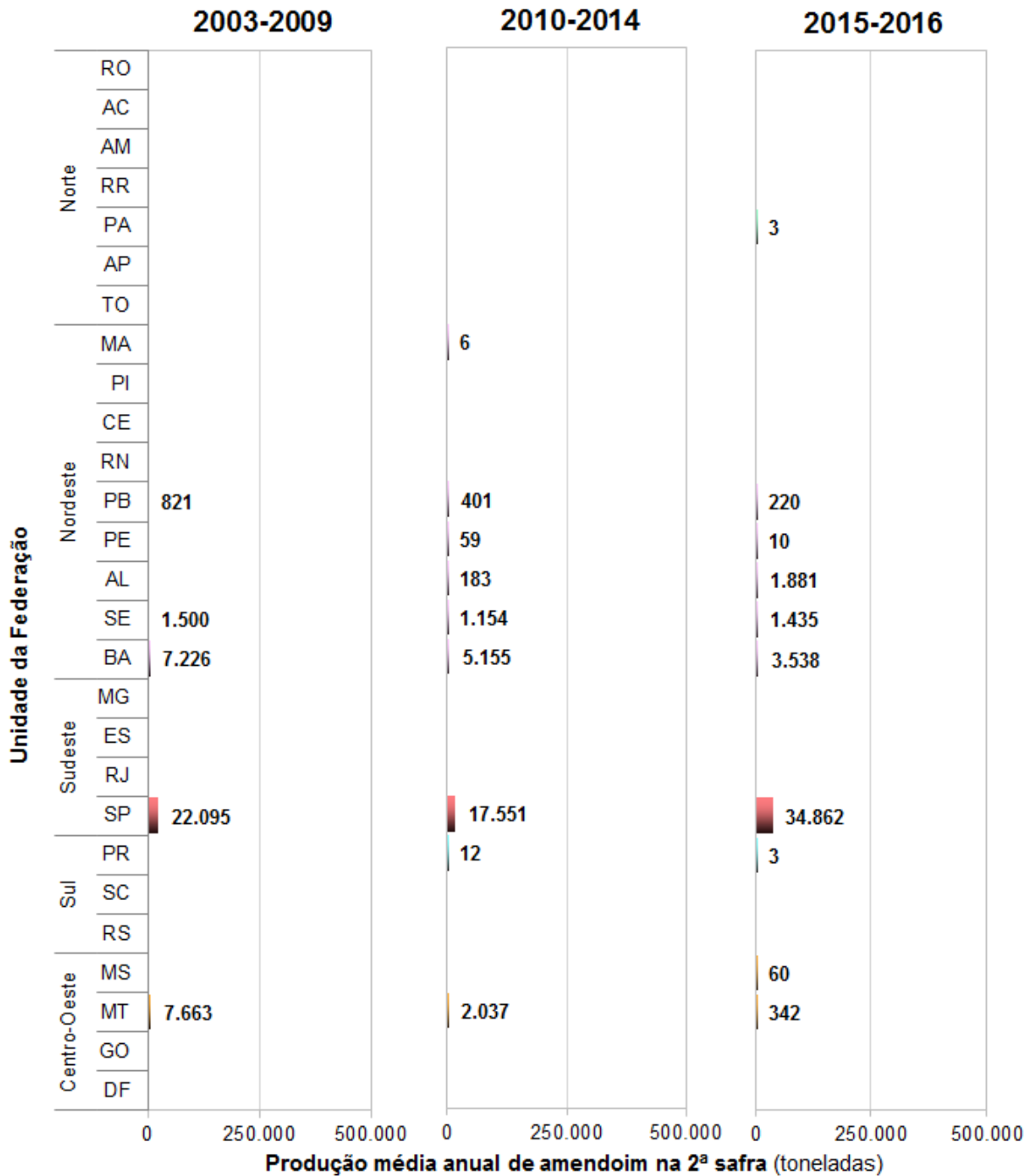
**Figura 12.30.** Variação da produção média anual de amendoim por Unidade da Federação do Brasil entre 1990 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



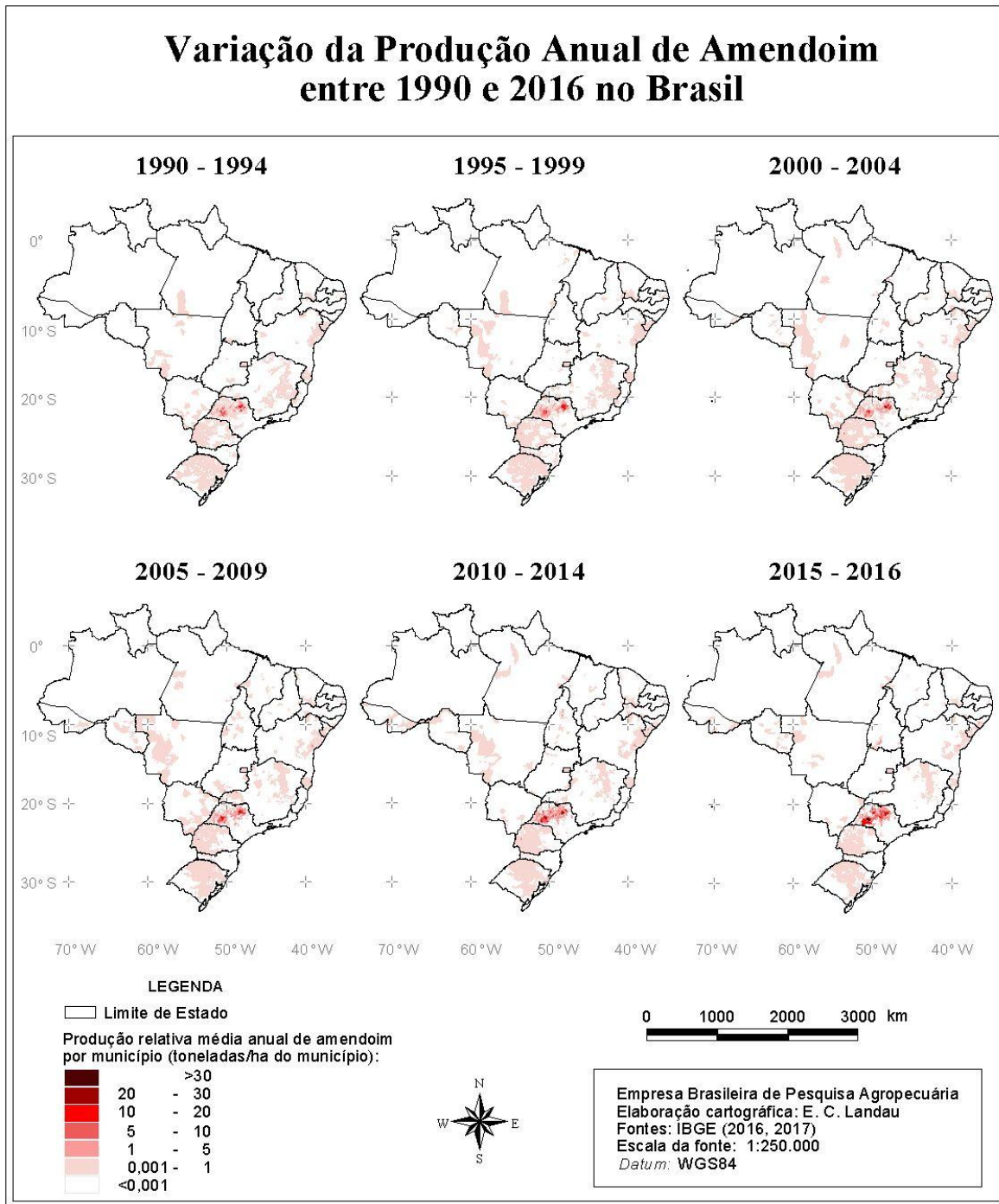
**Figura 12.31.** Variação da produção média anual de amendoim na 1ª safra por Unidade da Federação do Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



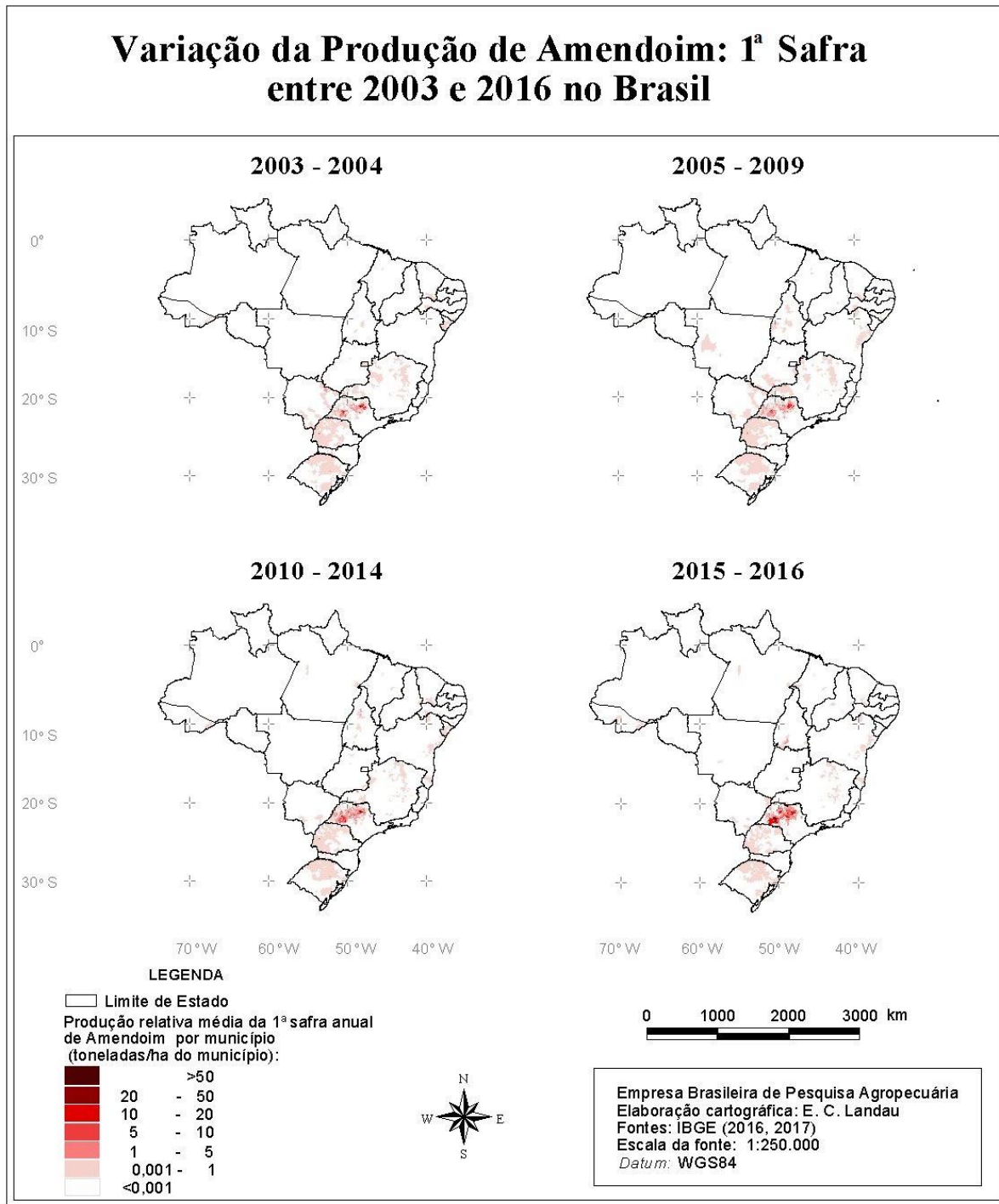
**Figura 12.32.** Variação da produção média anual de amendoim na 2ª safra por Unidade da Federação do Brasil entre 2003 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017).



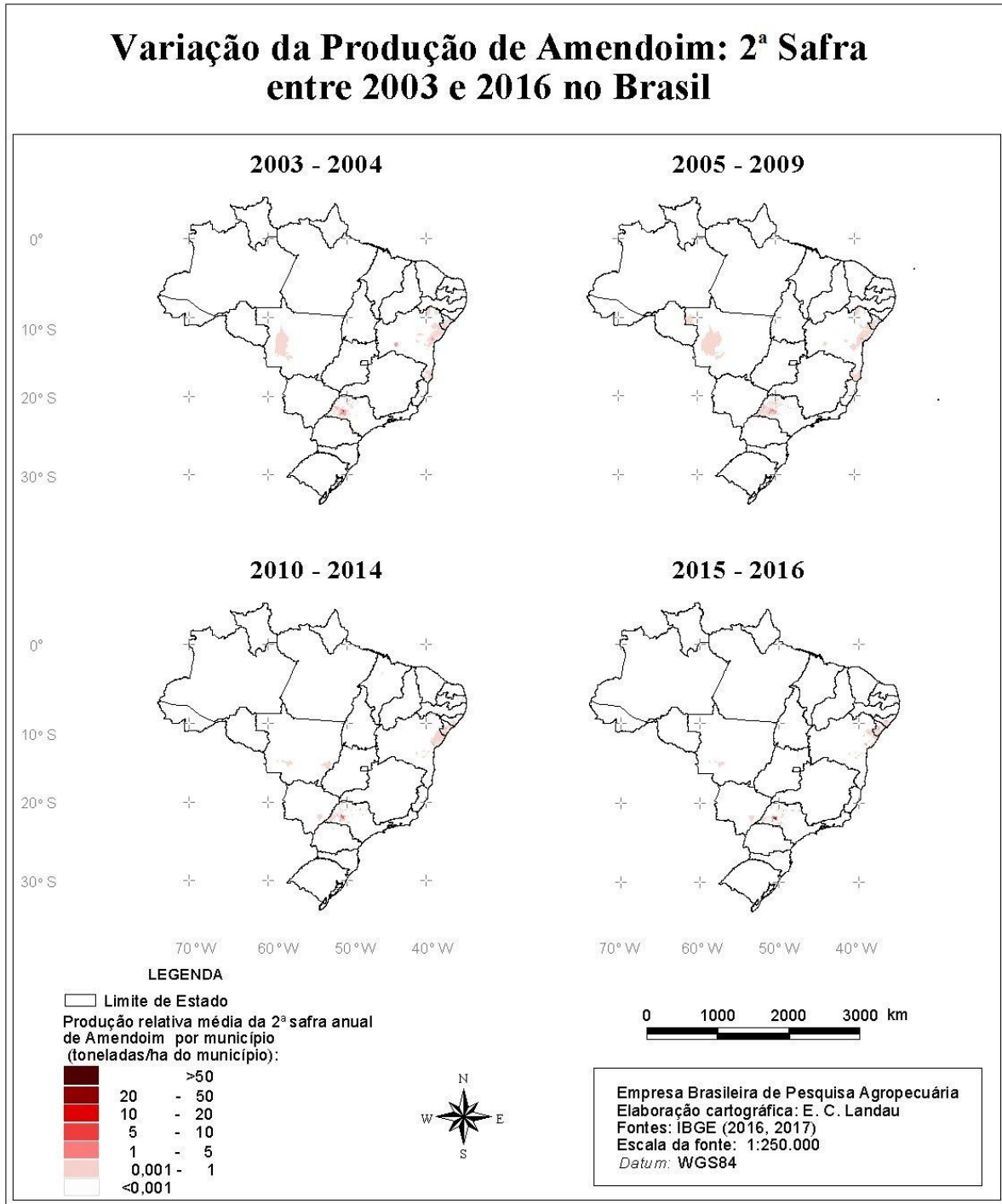
**Figura 12.33.** Variação da produção média anual de amendoim por município do Brasil entre 1990 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2016, 2017).



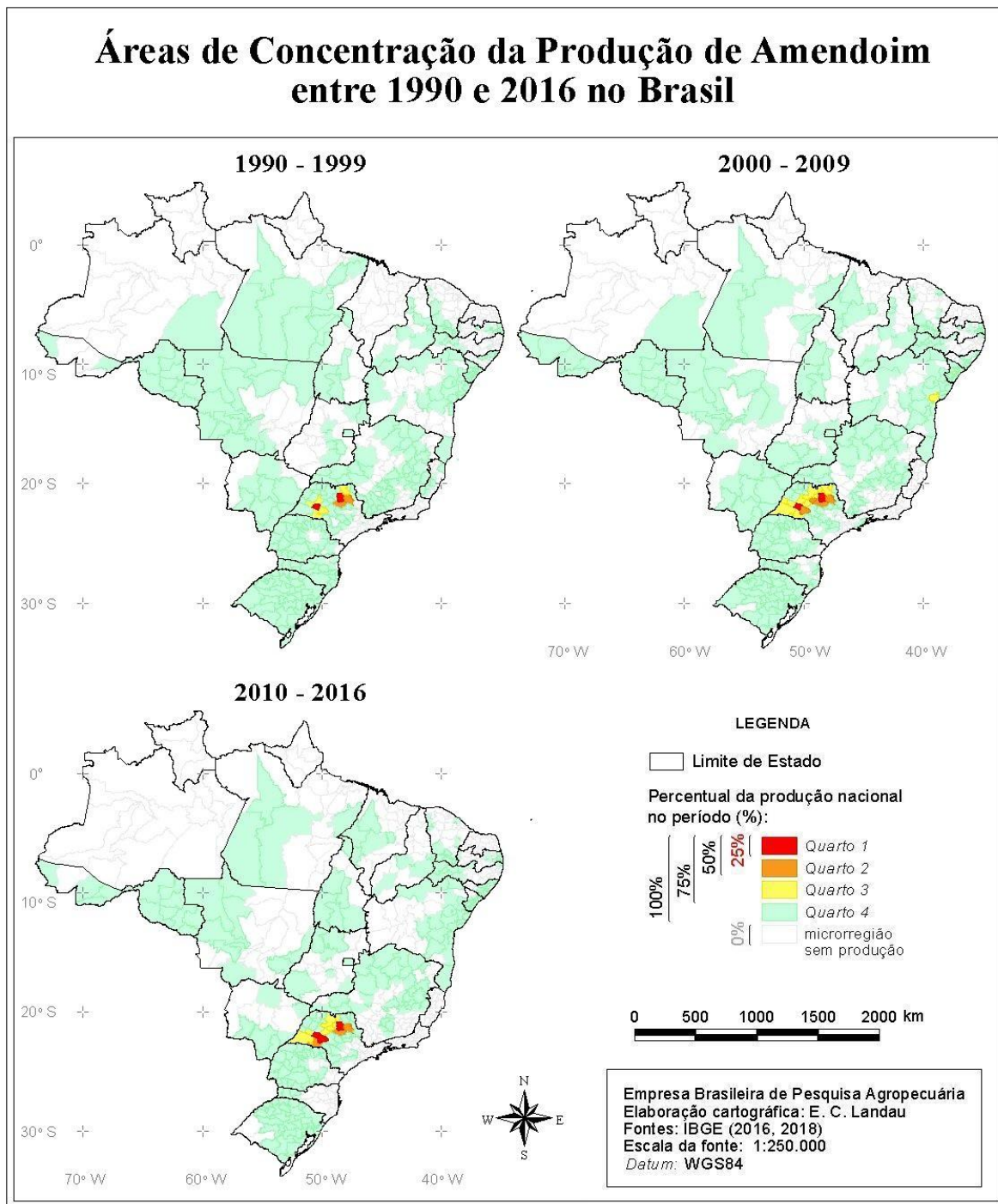
**Figura 12.34.** Variação da produção média anual de amendoim na 1ª safra por município do Brasil entre 1990 e 2016.

Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2016, 2017).



**Figura 12.35.** Variação da produção média anual de amendoim na 2ª safra por município do Brasil entre 1990 e 2016.

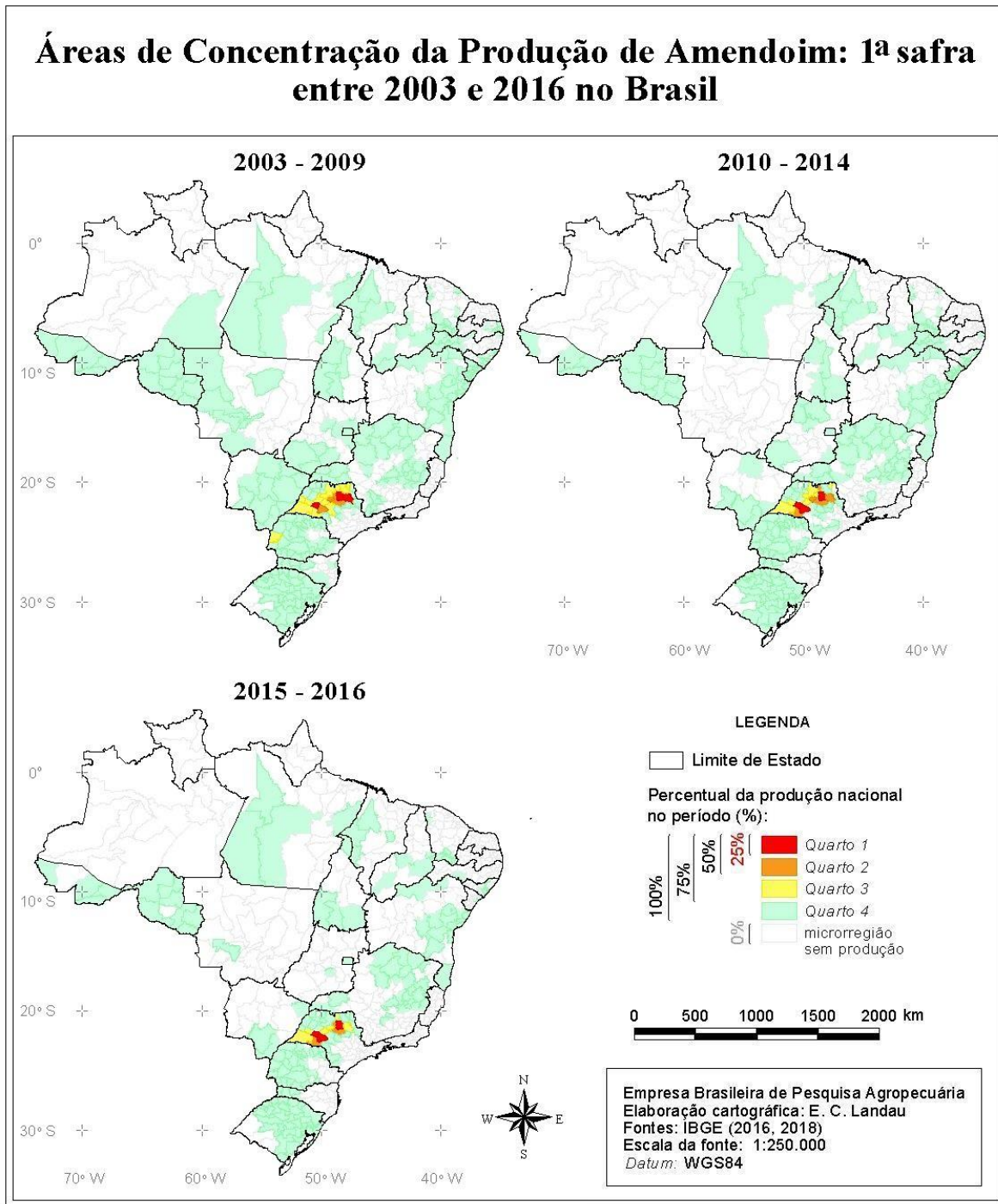
Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2016, 2017).



**Figura 12.36.** Variação das áreas de concentração da produção de amendoim no Brasil entre 1990 e 2016. As microrregiões destacadas em vermelho concentraram pelo menos 25% da produção média anual, como observado na Tabela 12.1.

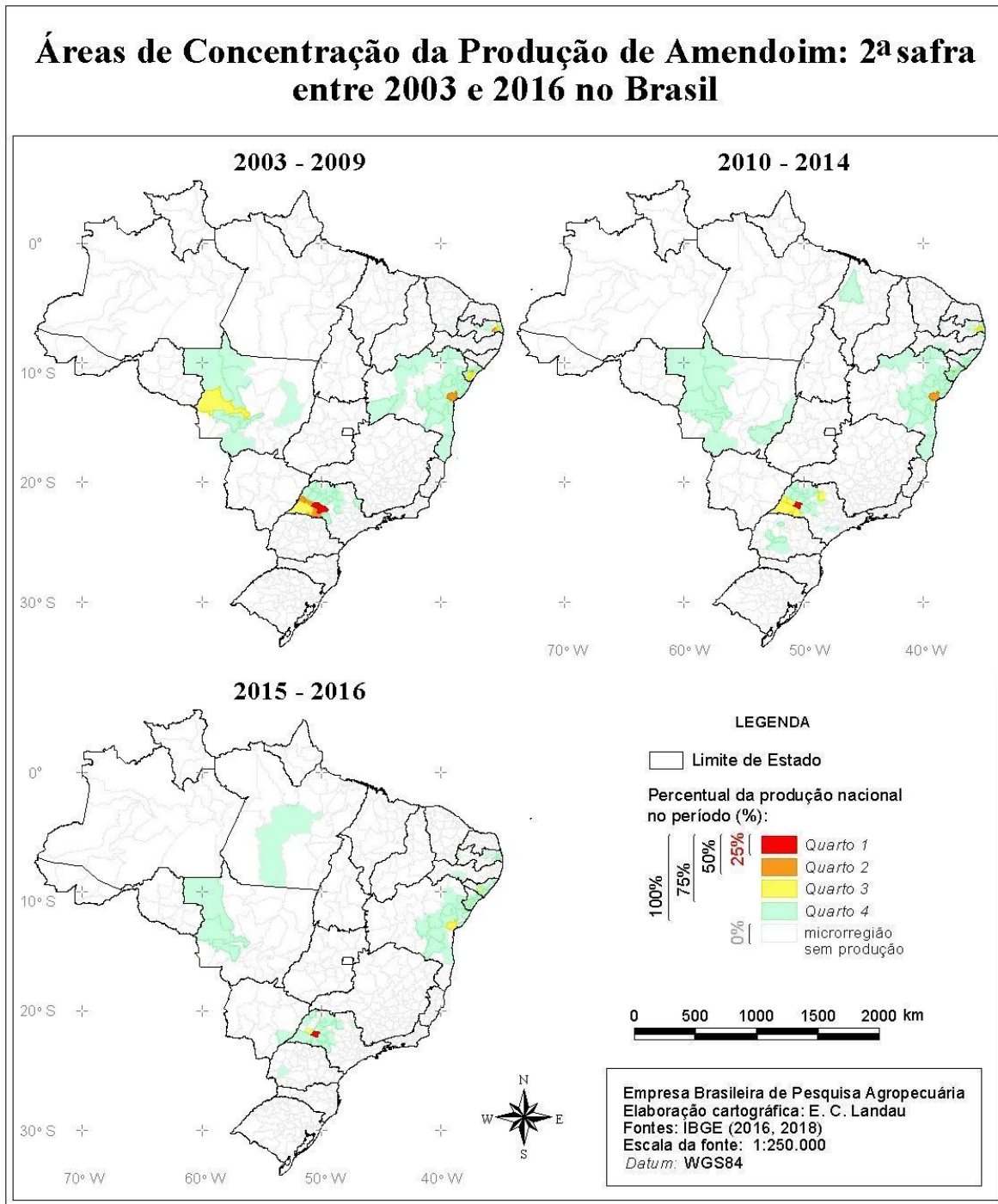
Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2016, 2018).





**Figura 12.37.** Variação das áreas de concentração da produção de amendoim na 1ª safra no Brasil entre 2003 e 2016. As microrregiões destacadas em vermelho concentraram pelo menos 25% da produção média anual, como observado na Tabela 12.2.

Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2016, 2018).



**Figura 12.38.** Variação das áreas de concentração da produção de amendoim na 2ª safra no Brasil entre 2003 e 2016. As microrregiões destacadas em vermelho concentraram pelo menos 25% da produção média anual, como observado na Tabela 12.3.

Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2016, 2018).

**Tabela 12.1.** Áreas de concentração de pelo menos 25% da produção média de amendoim por década entre 1990 e 2016<sup>3</sup>.

Microrregião (UF)	Percentual da produção média nacional (%)			Produção média anual (toneladas)		
	1990-1999	2000-2009	2010-2016	1990-1999	2000-2009	2010-2016
Ribeirão Preto (SP)	18,84	14,46		30.158,5	34.800,3	
<b>Jaboticabal (SP)</b>	<b>15,03</b>	<b>12,85</b>	<b>11,47</b>	<b>24.056,2</b>	<b>30.912,4</b>	<b>45.286,1</b>
Presidente Prudente (SP)			10,78			42.575,6
Marília (SP)			13,43			24.606,6
<b>Somatório</b>	<b>33,86</b>	<b>27,31</b>	<b>35,68</b>	<b>54.214,7</b>	<b>65.712,7</b>	<b>67.182,2</b>
<b>Área total das microrregiões consideradas (km<sup>2</sup>)</b>				<b>10.721,3</b>	<b>10.721,3</b>	<b>27.086,0</b>

Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2018).

**Tabela 12.2.** Áreas de concentração de pelo menos 25% da produção média de amendoim na 1ª safra por período entre 2003 e 2016<sup>3</sup>.

Microrregião (UF)	Percentual da produção média nacional (%)			Produção média anual (toneladas)		
	2003-2009	2010-2014	2015-2016	2003-2009	2010-2014	2015-2016
Ribeirão Preto (SP)	14,63			28.470,4		
Jaboticabal (SP)	14,79	14,10		28.770,7	38.467,4	
Presidente Prudente (SP)		11,54	11,47		31.494,8	56.200,0
Assis (SP)			10,66			52.237,0
Tupã (SP)			11,87			58.172,0
<b>Somatório</b>	<b>29,42</b>	<b>25,64</b>	<b>34,00</b>	<b>57.241,1</b>	<b>69.962,2</b>	<b>166.609,0</b>
<b>Área total das microrregiões consideradas (km<sup>2</sup>)</b>				<b>10.721,3</b>	<b>22.223,0</b>	<b>26.950,7</b>

Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2018).

**Tabela 12.3.** Áreas de concentração de pelo menos 25% da produção média de amendoim na 2ª safra por período entre 2003 e 2016<sup>3</sup>.

Microrregião (UF)	Percentual da produção média nacional (%)			Produção média anual (toneladas)		
	2003-2009	2010-2014	2015-2016	2003-2009	2010-2014	2015-2016
Parecis (MT)	17,07			3.438,0		
<b>Tupã (SP)</b>	<b>19,99</b>	<b>44,41</b>	<b>61,64</b>	<b>7.857,4</b>	<b>11.795,0</b>	<b>26.106,0</b>
<b>Somatório</b>	<b>37,06</b>	<b>44,41</b>	<b>61,64</b>	<b>11.295,4</b>	<b>11.795,0</b>	<b>26.106,0</b>
<b>Área total das microrregiões consideradas (km<sup>2</sup>)</b>				<b>62.166,2</b>	<b>2.305,8</b>	<b>2.305,8</b>

Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2018).

<sup>3</sup> As análises foram realizadas em nível de microrregiões, priorizando a inclusão daquelas com maior produção por área. As microrregiões foram ordenadas considerando tendência de variação geográfica das áreas de maior concentração da produção nas últimas décadas.

### Valores da produção e do produto

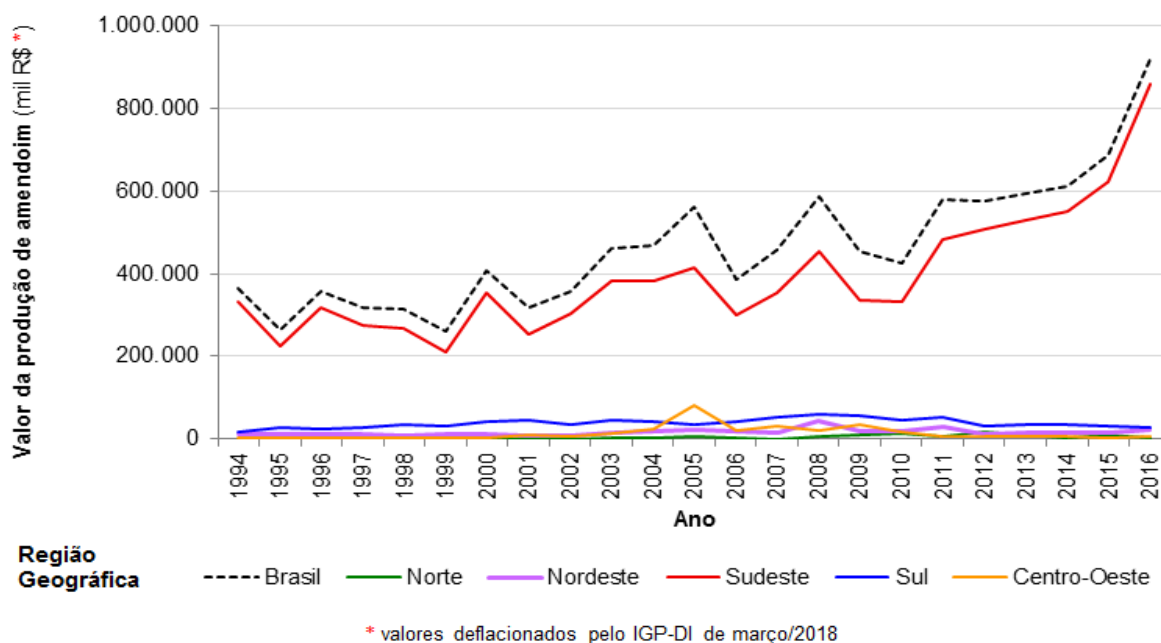
Assim como a produção nacional, os **valores da produção** e de **produção per capita** também aumentaram consideravelmente no Brasil nas últimas décadas, e, principalmente, na Região Sudeste, tendo mais do que dobrado no período, tendo chegado, respectivamente, a mais de R\$ 800 milhões e R\$ 10,00 por habitante em 2016 (valores deflacionados considerando o índice IGP-DI de março/2018) (Figura 12.39). Em 2005, o valor da produção *per capita* da Região Centro-Oeste até ultrapassou a da Região Sudeste, porém nos anos seguintes diminuiu consideravelmente. Na Região Sul, os valores da produção per capita tem se mantido próximos de R\$ 1,00 por habitante nas últimas décadas (Figuras 12.39 e 12.40).

Responsável pela maior parte da produção nacional, São Paulo tem apresentado os maiores valores de produção nas últimas décadas, chegando a um valor médio anual de R\$ 531,82 milhões em 2010-2016, valor muito superior ao dos Estados que lhe seguiram em termos de valor de produção no mesmo período (R\$ 23,19 milhões de Minas Gerais e R\$ 21,09 milhões do Rio Grande do Sul) (Figura 12.41). Os Estados com os maiores valores de produção *per capita* em 2010-2016 foram São Paulo, Rio Grande do Sul, Sergipe e Paraná (respectivamente com R\$ 7,59 por habitante, R\$ 2,34 por habitante, R\$ 1,70 por habitante e R\$ 1,18 por habitante), indicando a importância econômica relativa média que a cultura teve para a população desses Estados nos últimos anos analisados (Figura 12.42).

Os valores médios pagos aos produtores pelo amendoim variaram consideravelmente entre 1994 e 2016, apresentando períodos de quedas e aumentos, com variações proporcionalmente maiores entre 1994 e 2004 (Figura 12.43). Oscilações praticamente anuais de tendência de preços foram observadas em quase todas as Regiões do país. Na maior parte desta, os valores registrados na década de 2010 variaram entre R\$ 1,20 por quilo e R\$ 2,10 por quilo. Na Região Sul foram observados valores maiores, variando entre R\$ 2,80 por quilo e 3,40 por quilo no mesmo período (Figura 12.44). Nos Estados com maior valor da produção *per capita* de amendoim, os valores médios anuais em 2010-2016 foram de R\$ 1,53 em São Paulo, R\$ 3,83 no Rio Grande do Sul, R\$ 1,91 em Sergipe, R\$ 2,16 no Paraná, R\$ 2,25 no Mato e R\$ 2,48 em Minas Gerais (Figura 12.45).

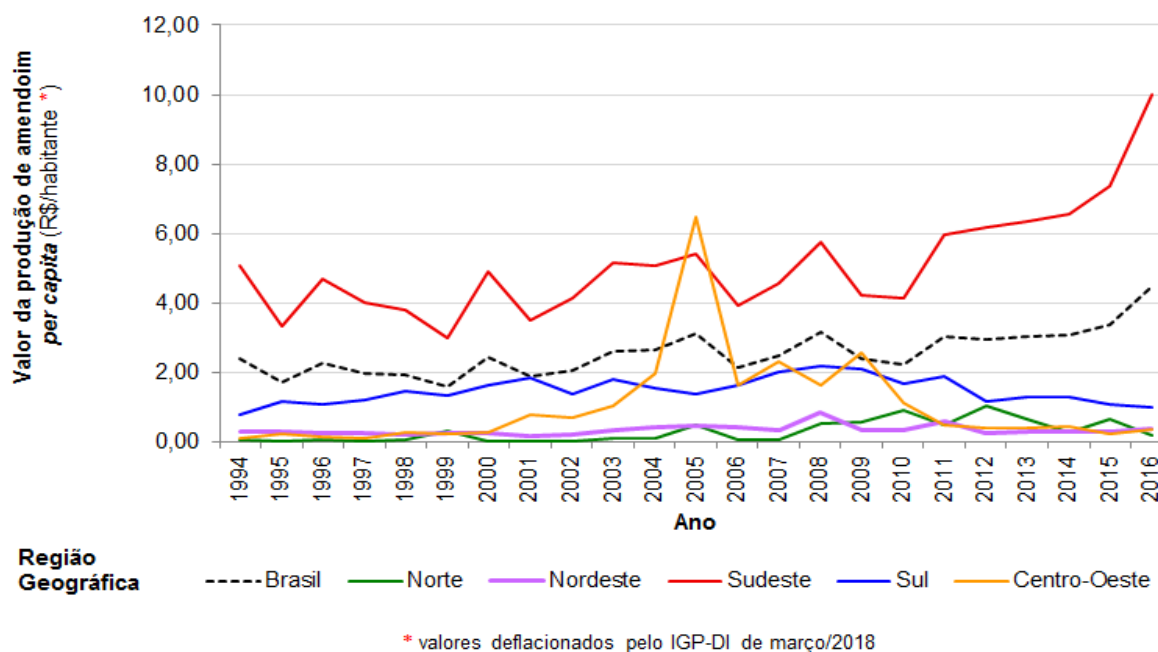
De maneira geral, observa-se que os municípios do oeste de São Paulo, em que se concentra a maior parte da produção de amendoim, estão entre aqueles em que têm sido pagos aos produtores os menores valores por quilo. Isso provavelmente pode ser explicado

pela relação entre a oferta e a demanda local, em que nos locais com alta concentração de produção os valores locais dos produtos tendem a ser mais baixos (Figura 12.46).



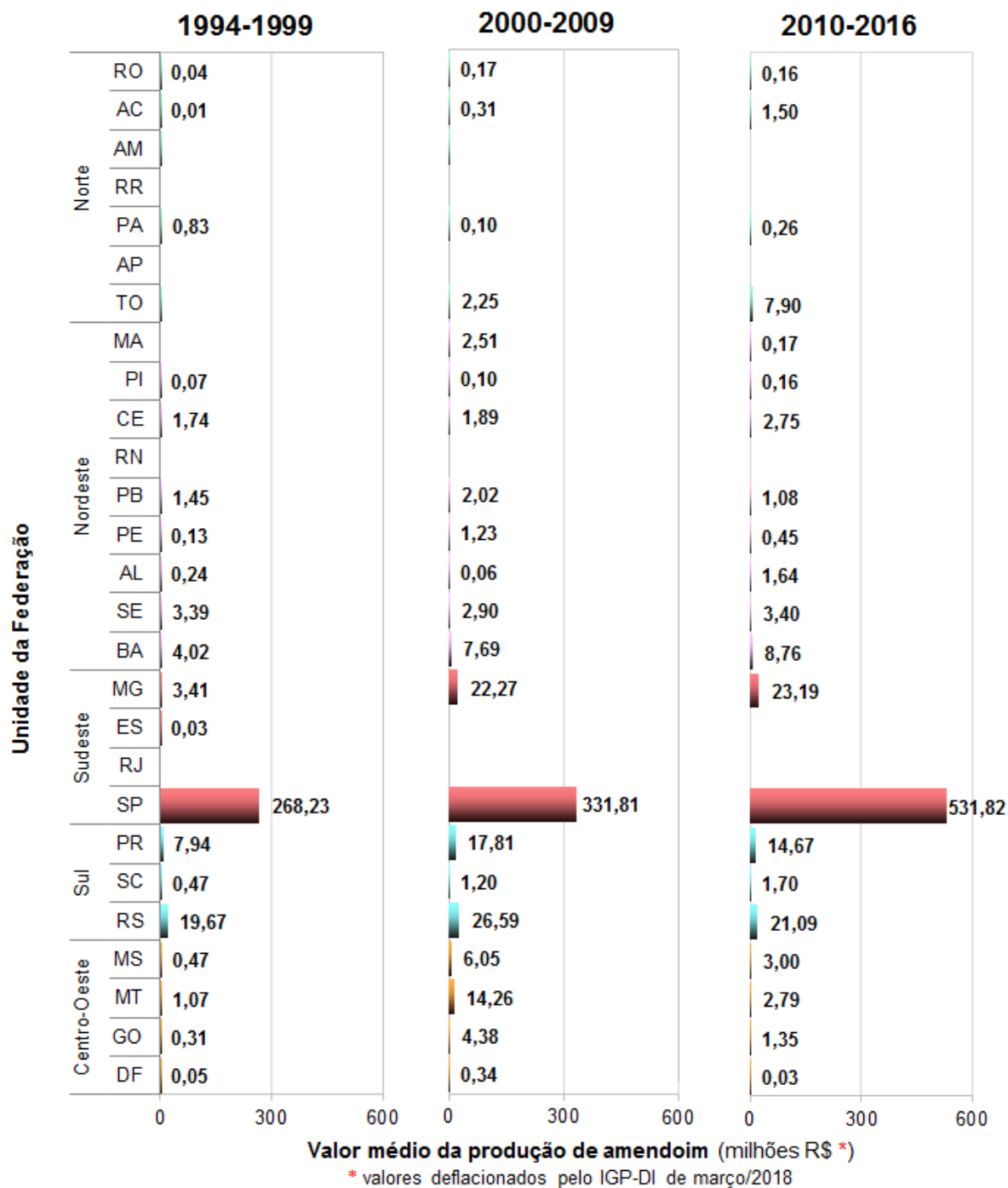
**Figura 12.39.** Variação anual do valor da produção de amendoim no Brasil entre 1994 e 2016. Os valores foram deflacionados considerando o índice IGP-DI de março/2018

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017) e Fundação Getúlio Vargas (2018).



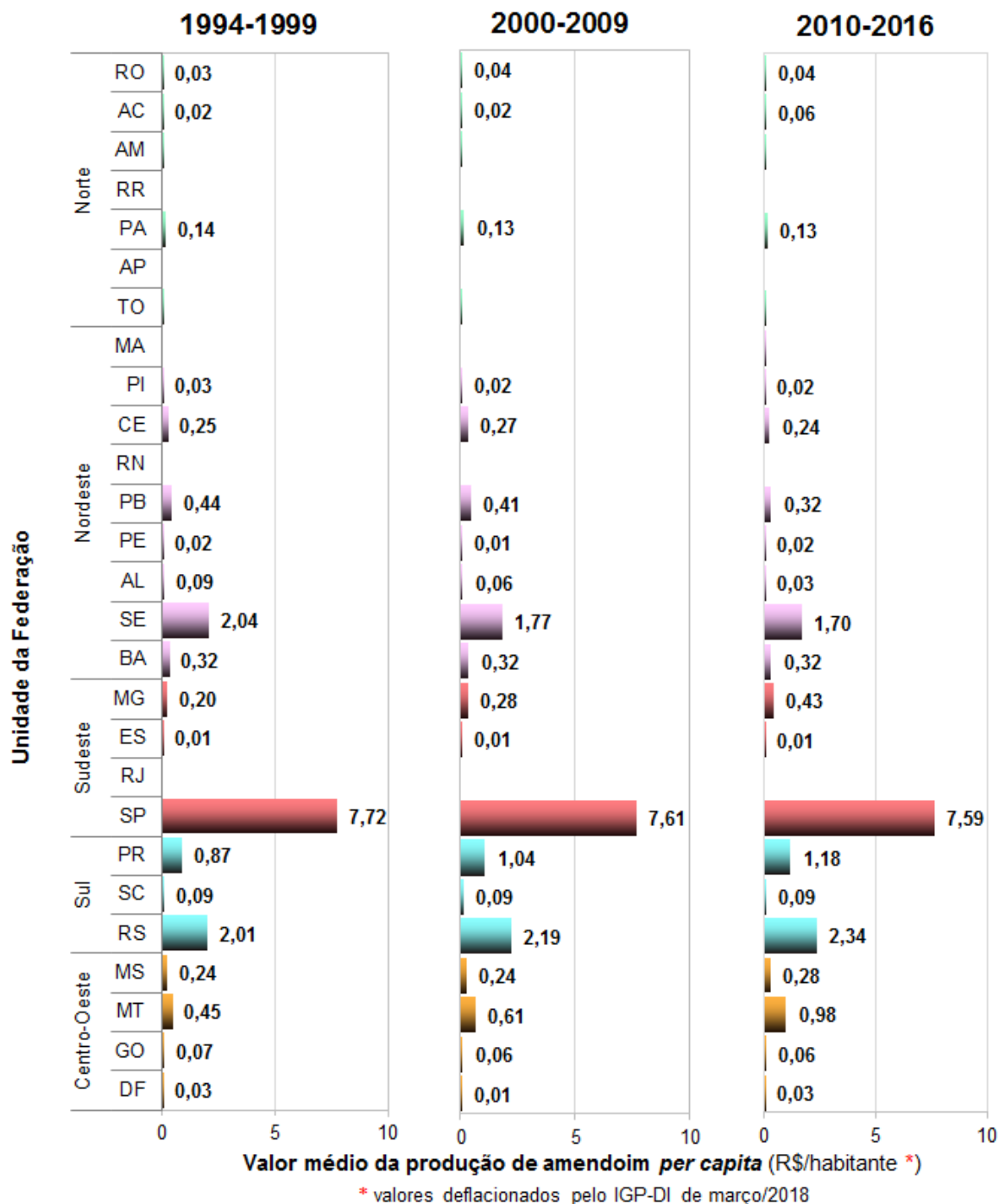
**Figura 12.40.** Variação anual do valor *per capita* da produção de amendoim por Região geográfica do Brasil entre 1994 e 2016. Os valores foram deflacionados considerando o IGP-DI de março/2018.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017) e Fundação Getúlio Vargas (2018).



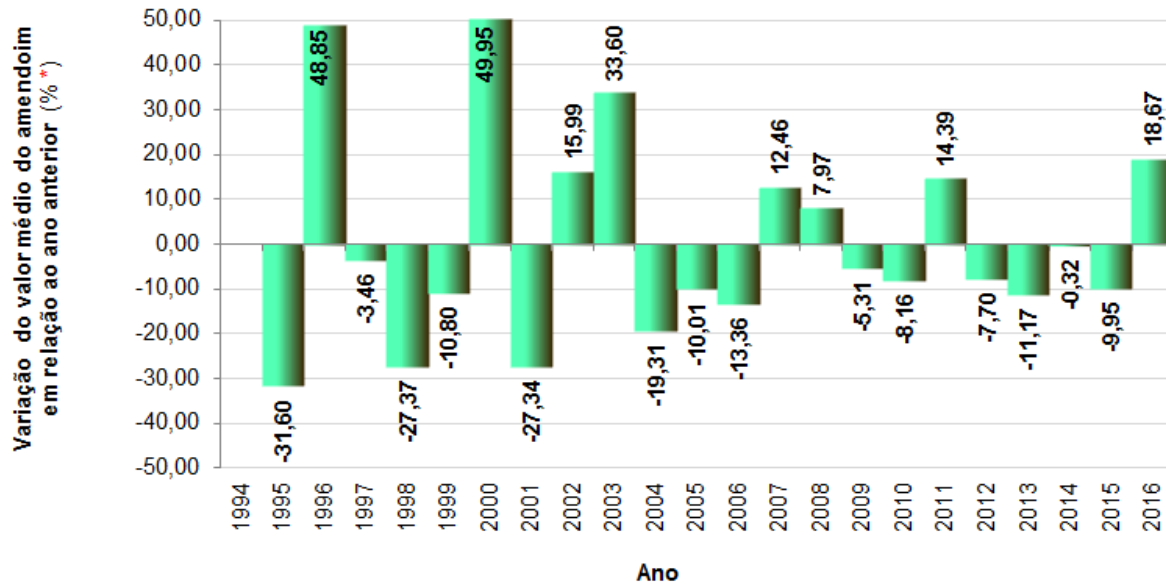
**Figura 12.41.** Variação do valor médio anual da produção de amendoim por Unidade da Federação do Brasil entre 1994 e 2016. Os valores foram deflacionados considerando o IGP-DI de março/2018.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017) e Fundação Getúlio Vargas (2018).



**Figura 12.42.** Variação do valor médio anual *per capita* da produção de amendoim por Unidade da Federação do Brasil entre 1994 e 2016. Os valores foram deflacionados considerando o IGP-DI de março/2018.

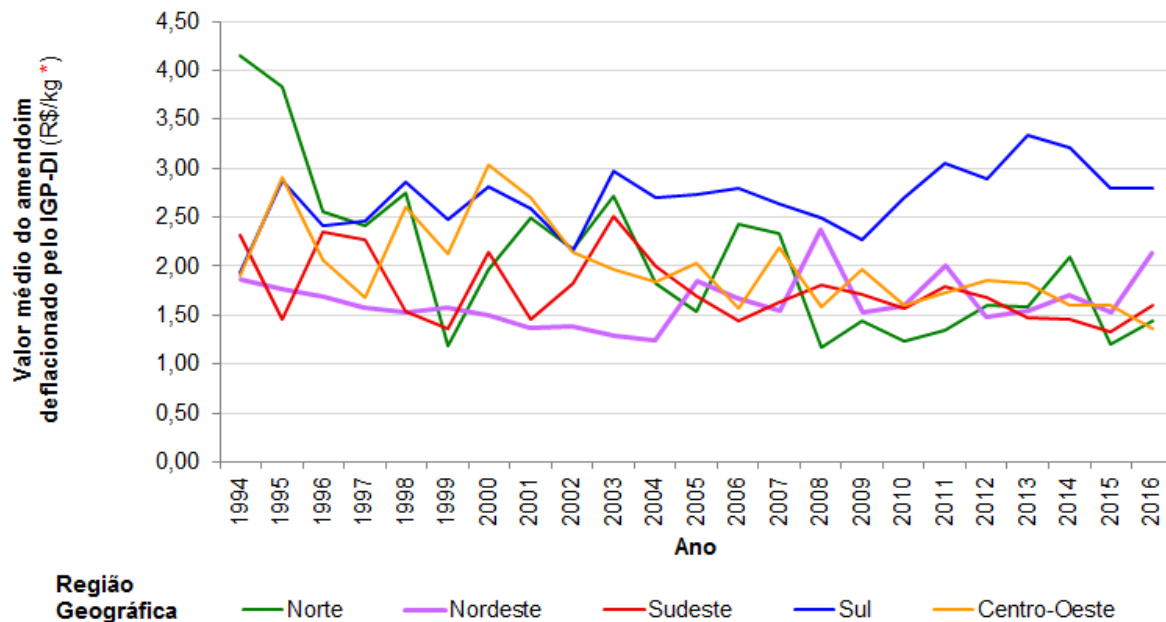
Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017) e Fundação Getúlio Vargas (2018).



\* considerando valores deflacionados pelo IGP-DI de março/2018

**Figura 12.43.** Variação em relação ao ano anterior do valor médio do amendoim no Brasil entre 1994 e 2016. Os valores foram deflacionados considerando o índice IGP-DI de março/2018.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017) e Fundação Getúlio Vargas (2018).

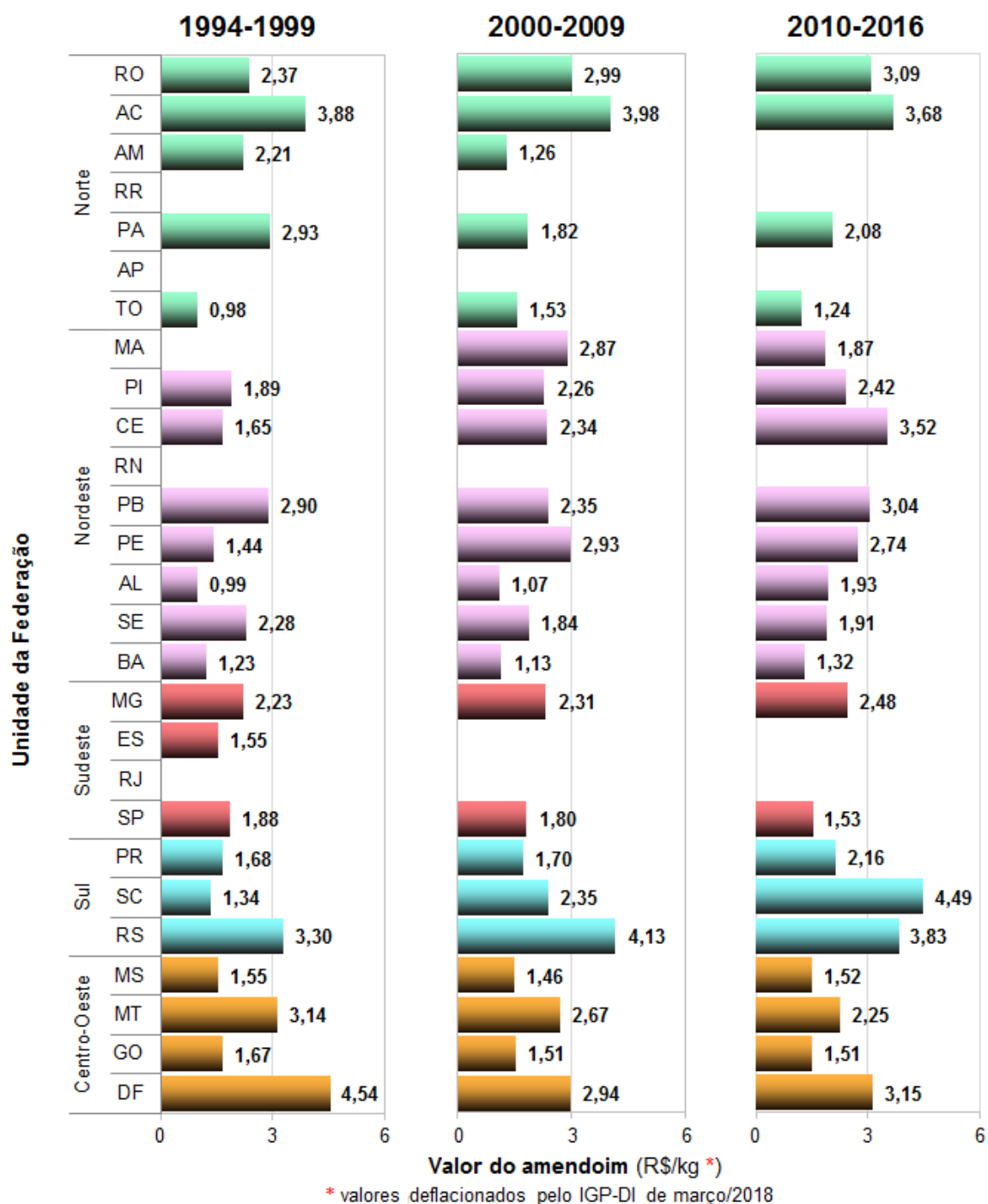


\* valores deflacionados pelo IGP-DI de março/2018

**Figura 12.44.** Variação anual do valor médio do quilo de amendoim por Região geográfica do Brasil entre 1994 e 2016. Os valores foram deflacionados considerando o índice IGP-DI de março/2018.

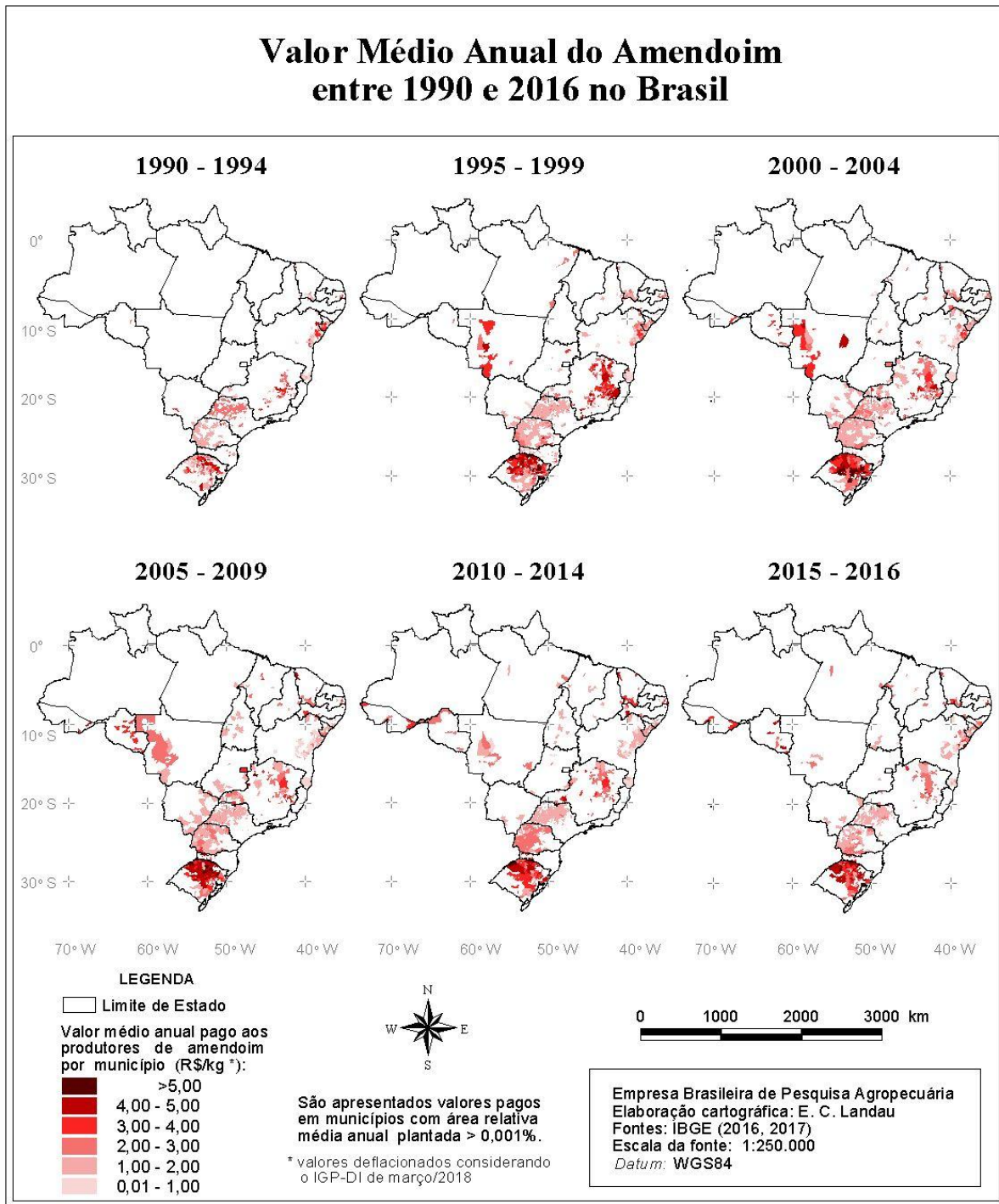
Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017) e Fundação Getúlio Vargas (2018).





**Figura 12.45.** Variação do valor médio anual do quilo de amendoim por Unidade da Federação do Brasil entre 1994 e 2016. Os valores foram deflacionados considerando o índice IGP-DI de março/2018.

Elaboração: Elena C. Landau e Larissa Moura. Fonte dos dados: IBGE (2017) e Fundação Getúlio Vargas (2018).



**Figura 12.46.** Valor médio anual do quilo de amendoim nos municípios do Brasil entre 1994 e 2016. Os valores apresentados foram deflacionados considerando o índice IGP-DI de março/2018.

Elaboração: Elena C. Landau. Fonte dos dados: IBGE (2016, 2017) e Fundação Getúlio Vargas (2018).

## Referências

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA [DE] GRÃOS: safra 2017/18: primeiro levantamento. Brasília, DF: Conab, v. 4, n. 1, out. 2017. 122 p.

FAO. **Food and agriculture data**: production: crops. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 3 jul. 2018.

FERRARI NETO, J.; COSTA, C. H. M. da; CASTRO, G. S. A. Ecofisiologia do amendoim. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 4, p. 1-13, 2012. Disponível em: <<http://revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/download/6033/5748>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

FREIRE, R. M. M.; NARAIN, N.; SANTOS, R. C. Aspectos nutricionais de amendoim e seus derivados. In: SANTOS, R. C. (Ed.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. p. 389-420.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Índices Gerais de Preços - IGP**. Disponível em: <<http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92B6B6420E96>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

IBGE. **Malha municipal digital 2015**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <[http://geoftp.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/malhas\\_territoriais/malhas\\_municipais/municipio\\_2015/Brasil/BR/](http://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/Brasil/BR/)>. Acesso em: 12 dez. 2017.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**: produção agrícola municipal: Tabela 12.s. Rio de Janeiro, 2017. Dados em nível de município. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 6 nov. 2017.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**: produção agrícola municipal: Tabela 12.s. Rio de Janeiro, 2018. Dados em nível de microrregião. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 1 maio 2018.

MANUAL de segurança e qualidade para a cultura do amendoim. Brasília, DF: CampoPAS: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 39 p. (Qualidade e Segurança dos Alimentos). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18213/1/MANUALSEGURANCAQUALIDADEParaaculturadoamendoim.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

MELO FILHO, P. A.; SANTOS, R. C. dos. A cultura do amendoim no nordeste: situação atual e perspectivas. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 7, p. 192-208, 2010. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/download/132/122>>. Acesso em: 6 nov. 2018.

PEIXOTO, C. P.; GONÇALVES, J. A.; PEIXOTO, M. F. S. P.; CARMO, D. O. do. Características agrônômicas e produtividade de amendoim em diferentes espaços e épocas de semeadura no recôncavo baiano. **Bragantia**, v. 67, n. 3, p. 673-684, 2008.

SABES, J. J. S. S.; ALVES, A. F. O **agronegócio do amendoim**: estudo e comparação dos padrões sazonais de comportamento dos preços no período de janeiro de 1996 a dezembro de 2005. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA E RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/533.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2018.

SANTOS, R. C. dos; FREIRE, R. M. M.; SUASSUNA, T. de M. F. (Ed.). **Amendoim**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 240 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/578407/1/500perguntasamendoim.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2019.

SUASSUNA, T. M. F. Origem e classificação do amendoim. In: SUASSUNA, T. M. F. (Ed.). **Sistema de produção de amendoim**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2014. (Embrapa Algodão. Sistema de Produção, 7). Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1ga1cepor tlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=3803&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicold=3432](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1cepor tlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=3803&p_r_p_-996514994_topicold=3432)>. Acesso em: 12 nov. 2018.

SAMPAIO, R. M. Tecnologia e inovação: evolução e demandas na produção paulista de amendoim. **Informações Econômicas**, v. 46, n. 4, p. 27-42, jul./ago. 2016. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/IE/2016/tec3-0816.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2019.