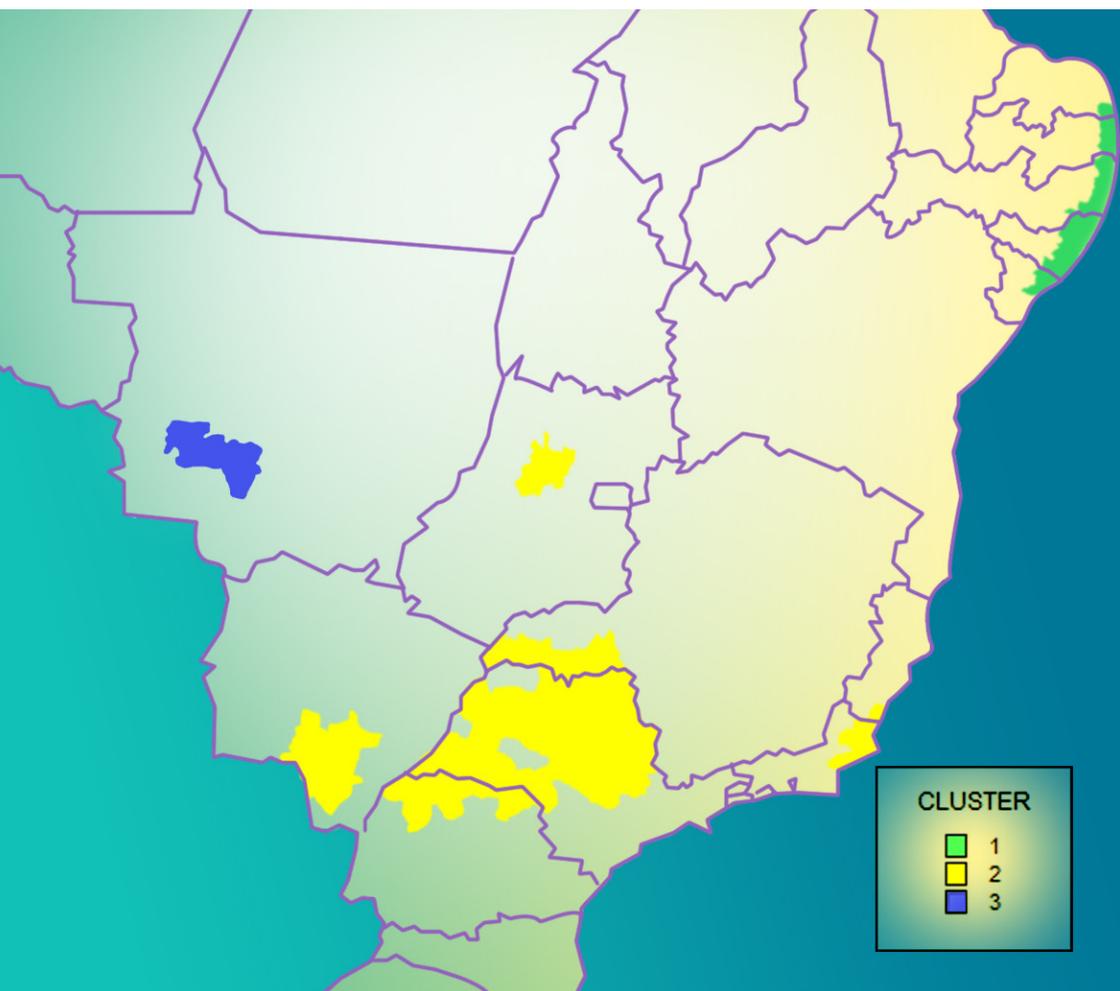


Cenários territoriais para 15 produtos agroenergéticos



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

Documentos 12

Cenários territoriais para 15 produtos agroenergéticos

*Fernando Luís Garagorry
Mirian Oliveira de Souza
José Manuel Cabral de Sousa Dias*

Embrapa Agroenergia
Brasília, DF
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroenergia

Parque Estação Biológica, PqEB s/n, Brasília, DF

Fone: (61) 3448-4246

Fax: (61) 3448-1589

www.cnpae.embrapa.br

sac@cnpae.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias

Secretária-Executiva: Anna Leticia M. T. Pighinelli

Membros: Larissa Andreani, Leonardo Fonseca Valadares, Maria Iara Pereira Machado.

Supervisão editorial: José Manuel Cabral de Sousa Dias

Revisão de texto: José Manuel Cabral de Sousa Dias

Normalização bibliográfica: Maria Iara Pereira Machado

Editoração eletrônica: Maria Goreti Braga dos Santos, Vitor Dias(Estagiário)

1ª edição

1ª impressão (2012): 500 exemplares

Todos os direitos reservados

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

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Agroenergia**

G 212 Garagorry, Fernando Luís

Cenários territoriais para 15 produtos agroenergéticos / por Fernando Luís Garagorry, Mirian Oliveira de Souza e José Manuel Cabral de Sousa Dias. – Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2012.

149 p. : il. color ; (Documentos / Embrapa Agroenergia, ISSN 2177-4439;012).

1. Distribuição espacial - espécies energéticas – Brasil. 2. Expansão – culturas energéticas. 3. Suprimento energético – espécies estudadas. 4. Potencial agroenergético - produtos. 5. LUC - ILUC – indicadores de sustentabilidade - uso de etanol – uso de biodiesel . I. Souza, Mirian Oliveira de. II. Dias, José Manuel Cabral de Sousa. III. Título. IV. Série.

333.79 – CDD 22.

Autores

Fernando Luís Garagorry

Estatístico Matemático, Doutor em Pesquisa Operacional, pesquisador da Secretaria de Gestão Estratégica, Brasília, DF, fernando.garagorry@embrapa.br

Mirian Oliveira de Souza

Matemática, Mestre em Estatística e Métodos Quantitativos, pesquisadora da Secretaria de Gestão e Estratégia, Brasília, DF, mirian.souza@embrapa.br

José Manuel Cabral de Sousa Dias

Engenheiro químico, Doutor em Engenharia Química, pesquisador da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF, jose.cabral@embrapa.br

Apresentação

O Brasil passou por profundas transformações socioeconômicas nas últimas décadas, com a crescente urbanização, a industrialização acelerada, a expansão do agronegócio, o aumento do nível de renda e de qualidade de vida de grande parte da população, entre outras mudanças que colocaram o país entre as nações com as maiores economias no mundo.

Um dos setores em que ocorreram grandes transformações, ao longo dos últimos quarenta anos foi o setor energético brasileiro. Em 1970, a principal fonte de energia no país era a lenha, usada *in natura* ou transformada em carvão vegetal. Esses dois produtos contribuíam com cerca de 44% de toda a energia consumida no país. A construção de hidrelétricas, a contínua ampliação da produção e do refino de petróleo, o Proálcool, modificaram substancialmente o perfil da matriz energética brasileira, que em 2000 já era bem diferente do de 1970. No final do século XX, o petróleo era a principal fonte energética brasileira, fornecendo cerca de 46 % de toda a energia utilizada no país. Nessa época, as fontes renováveis de energia supriam 41% do consumo nacional.

Nos dias de hoje, o petróleo continua sendo a principal fonte de energia, tendo respondido, em 2011, por cerca de 38,6 % da matriz energética brasileira. Por outro lado, a energia derivada da biomassa

(etanol, bioeletricidade, lenha, carvão vegetal e biodiesel) contribuiu com 30,5%, enquanto a contribuição da hidroeletricidade foi de 14,7%. E a expectativa do Plano Nacional de Energia 2030, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), é de que em 2030, esse perfil se mantenha, com o petróleo respondendo por 30%, a biomassa por cerca de 26% e a hidroeletricidade por 13%.

Os dados de 2011 mostram que o etanol e a bioeletricidade obtidos da cana-de-açúcar foram responsáveis por 15,7% do suprimento energético nacional, enquanto a lenha e o carvão vegetal responderam por cerca de 9,7 % e o biodiesel por pouco menos de 1%. Para que se possa aumentar a quantidade de energia proveniente da biomassa será necessário aumentar a produtividade física das culturas, em termos de açúcares, lignina e óleos vegetais por unidade de área e de massa e também devem ser realizados esforços no sentido de diversificar e regionalizar a produção dos cultivos agrícolas e florestais.

Neste sentido, o presente trabalho dá uma importante contribuição ao estudo da distribuição espacial de 15 espécies energéticas (atuais e potenciais) no território brasileiro e, tão importante quanto isso, traça cenários da expansão desses cultivos ao longo dos próximos cinco anos, mantidos os fatores históricos que atuaram para que as referidas espécies ocupem as áreas atuais e tenham as produções medidas.

Entre as 15 espécies estudadas, estão as mais importantes para o suprimento energético nacional na atualidade, como a cana-de-açúcar, a soja e a lenha e o carvão de silvicultura (eucalipto e *pinnus*) e outras cuja contribuição vem crescendo, como o dendê, a lenha, o carvão e as toras de espécies nativas. Além disso, o Documento também apresenta espécies com potencial de participar na matriz energética, principalmente na produção de biodiesel, como amendoim, babaçu, buriti, coco da Bahia, mamona, pequi e tucum. Nos próximos levantamentos deverão ser incluídos o sorgo sacarino e o pinhão-manso, espécies que ainda não constam da base de dados do IBGE, mas que no futuro deverão também contribuir para a produção de etanol e biodiesel, respectivamente.

Outra importante aplicação dos estudos apresentados neste Documento é a possibilidade de avaliação das mudanças diretas e indiretas no uso da terra (LUC e ILUC nas siglas em inglês). Esses parâmetros, LUC e ILUC, têm sido adotados como indicadores importantes em diversos estudos da sustentabilidade do uso de etanol e de biodiesel como substitutos dos combustíveis de origem fóssil.

Ao realizar a análise das séries históricas da localização das culturas agroenergéticas e realizar projeções para a expansão das mesmas nos próximos anos, é possível medir com precisão as variações no uso da terra em determinadas regiões e avaliar os possíveis impactos sobre outras regiões de vocação agrícola e mesmo sobre áreas componentes dos biomas naturais.

Com os resultados apresentados, neste Documento, para cana-de-açúcar, por exemplo, pode-se ver que a área dessa cultura no Estado do Mato Grosso alcançará pouco menos de 120.000 hectares em 2014, área muito pequena para causar abalos no uso da área agricultável do Estado e em regiões situadas no sudoeste matogrossense e que estão muito longe de invadir ou mesmo ameaçar a Floresta Amazônica.

Os estudos apresentados neste Documento permitem outras análises para as quais a localização geográfica e a expectativa de aumento ou diminuição de áreas e produções são essenciais, como por exemplo para: a formação de polos agroindustriais, a necessidade de armazenamento das colheitas, o estabelecimento das cadeias logísticas de fornecedores de matérias-primas e insumos para determinadas culturas, bem como das de produtos, coprodutos, etc. E também, do ponto de vista de uma empresa de pesquisa, apontam as demandas regionais específicas de pesquisa e desenvolvimento para as espécies agroenergéticas enfocadas.

José Manuel Cabral de Sousa Dias
Chefe-Adjunto de Transferência de Tecnologia

Sumário

| | |
|--|-----------|
| METODOLOGIA GERAL..... | 13 |
| Introdução | 13 |
| Conglomerados | 15 |
| Projeções..... | 17 |
| Cenários | 18 |
| Dados adicionais | 19 |
| EXTRAÇÃO VEGETAL | 20 |
| Carvão da extração vegetal | 20 |
| Lenha da extração vegetal..... | 30 |
| Madeira em tora da extração vegetal..... | 39 |
| LAVOURAS | 48 |
| Cana-de-açúcar | 48 |
| Dendê | 61 |
| Mamona | 69 |
| Soja..... | 75 |
| SILVICULTURA | 95 |

| | |
|--|------------|
| Carvão da silvicultura..... | 95 |
| Lenha da silvicultura | 102 |
| PRODUTOS COM POTENCIAL AGROENERGÉTICO | 111 |
| Babaçu..... | 111 |
| Buriti | 114 |
| Pequi..... | 120 |
| Tucum..... | 125 |
| Amendoim | 129 |
| Coco-da-baía..... | 138 |

Cenários Territoriais para 15 Produtos Agroenergéticos

Fernando Luís Garagorry

Mirian Oliveira de Souza

José Manuel Cabral de Sousa Dias

METODOLOGIA GERAL

Introdução

O projeto “Evolução da agricultura brasileira em um período recente” (código 02.03.1.02 SGE) estudou 35 produtos, dando particular atenção aos aspectos relacionados com a concentração espacial e com a dinâmica, entendida, essencialmente, como o estudo do movimento da agricultura no território nacional. O projeto “Cenários territoriais para a agricultura brasileira nos próximos 5-10 anos” (código 02.07.01.016), continuação do anterior, adicionou o estudo de 14 novos produtos, designados como agroenergéticos. Em total, incluindo a soja, que já vinha sendo considerada desde o primeiro projeto, reuniu-se um conjunto de 15 produtos agroenergéticos. Os resultados relacionados com a evolução desses 15 produtos, essencialmente no sentido de concentração espacial e dinâmica, foram apresentados em outro documento (GARAGORRY et al., 2010).

No presente trabalho são apresentados os resultados relacionados com a construção de cenários com base territorial. Em termos simplificados, pode pensar-se nos seguintes aspectos, com referência a qualquer um dos produtos estudados:

- a) No estudo sobre a evolução da agricultura ficou claro que existe concentração espacial no nível de microrregião.
- b) Em geral, os conjuntos de microrregiões onde se concentra uma porção substancial do produto abrangem, apenas, certas partes de algumas unidades da federação. Portanto, pode resultar conveniente focar a realização de diversos estudos sobre esses conjuntos de microrregiões.

Por outro lado, a dinâmica da agricultura, no sentido usado nos dois projetos referidos, se manifesta, justamente, em mudanças territoriais. Assim, fixada uma cota, por exemplo de 75% da quantidade produzida, tem-se o seguinte:

- a) Pela concentração, em um ano, relativamente poucas microrregiões são suficientes para alcançar essa porcentagem.
- b) Pela dinâmica, o conjunto dessas microrregiões muda com o tempo.

Por essa razão, decidiu-se apresentar aqui somente os resultados para um horizonte de cinco anos, o que vai ser suficiente para mostrar que os territórios escolhidos devem ser monitorados com certa frequência, para ver se eles continuam a reunir a cota de produção fixada inicialmente.

Em resumo, a construção de cenários territoriais deve ser refeita ocasionalmente, se surgirem novos territórios que justifiquem a substituição de alguns dos escolhidos inicialmente.

Conglomerados

A metodologia utilizada no projeto **Cenários territoriais para a agricultura brasileira nos próximos 5-10 anos** começa pela determinação, para cada produto, de um conjunto de conglomerados de microrregiões, considerados como os territórios para os quais serão construídos os cenários. Em cada caso, foram examinados de um a cinco conglomerados e, com base nisso, foi tomada uma decisão sobre os *clusters* que seriam utilizados.

Lista inicial de microrregiões. Em cada um dos anos de 2002 a 2006 foi determinado um conjunto de microrregiões que continha, com certa folga, 75% da quantidade produzida. Para isso, foram utilizadas duas técnicas, que aparecem explicadas em Garagorry e Chaib Filho (2008): a) em primeiro lugar, foi utilizado o **ordenamento das microrregiões por densidade** (isto é, a quantidade produzida em cada microrregião dividida pela respectiva área total), com base no qual foi realizada a acumulação da quantidade produzida e foram identificadas as microrregiões que, em ordem decrescente, foram suficientes para reunir 75% da quantidade produzida total (isto é, as que formaram o chamado grupo 75 com base no ordenamento por densidade); e b) a esse conjunto foram adicionadas, caso existissem, outras microrregiões que estivessem no grupo 75 com base no **ordenamento por quantidade produzida**, e contribuíssem, pelo menos, com 1% para o total nacional, mas que, devido a sua baixa densidade, não tivessem entrado com o primeiro critério. Finalmente, foi considerada a **união** desses cinco conjuntos, como sendo o território total sobre o qual seriam construídas projeções e formulados cenários para os próximos anos. Logicamente, sendo a união de conjuntos que, individualmente, reuniam 75% da quantidade produzida, essa lista inicial de microrregiões também reuniu, na média dos anos 2002-2006, uma porcentagem de, pelo menos, 75% do total nacional. De fato, em muitos casos, essa média, que será utilizada para realizar algumas avaliações, ficou bem acima de 75%.

Construção de conglomerados. Além do conglomerado formado pelo conjunto inicial de microrregiões, se houvesse um número suficiente delas, também foram determinados dois, três, quatro e cinco conglomerados. Para isso:

- a) Determinaram-se as distâncias terrestres (em km) entre os centros de todos os pares de microrregiões da lista inicial.
- b) A matriz dessas distâncias foi usada como conjunto de dados de entrada para o algoritmo de conglomeração.
- c) Foi aplicado o método de conglomeração conhecido por “single-linkage”, procurando maximizar a menor distância entre os conglomerados resultantes e, desse modo, obter certa continuidade ou, pelo menos, certa proximidade espacial entre as microrregiões que formaram cada conglomerado, no sentido utilizado pelo método “single-linkage”.

Determinação de conglomerados Para os *clusters* obtidos com o procedimento descrito foram elaborados mapas e calculadas algumas estatísticas, de modo a auxiliar no processo final de determinação dos conglomerados. Nessa etapa foram utilizados outros elementos que estavam disponíveis (considerações de clima, solos, zoneamentos de certos produtos, etc). Desse modo, além de definir o número de conglomerados a ser usado (entre um e cinco), em muitos casos, resultaram *clusters* substancialmente diferentes dos iniciais, que tinham sido construídos pelo procedimento computacional. Tendo tal determinação final dos conglomerados a serem considerados, em cada um deles foi calculada a contribuição média, de 2002 a 2006, para o respectivo total nacional. Também foram determinadas as distâncias terrestres, entre os pares de conglomerados, escolhendo a menor distância entre pares de microrregiões onde, em cada par, elas pertenciam a diferentes conglomerados.

Projeções

Em cada *cluster* foi aplicada uma técnica de séries temporais para construir uma projeção com horizonte de cinco anos. Especificamente:

- a) Para as lavouras foram projetadas a área colhida e a quantidade produzida.
- b) Para os demais produtos foi projetada a quantidade produzida.

Os dados utilizados correspondem ao período de 1990 a 2009, e as projeções abrangem o período 2010-2014.

Em todos os casos foi aplicada alguma forma específica do método ARIMA (BOX; JENKINS, 1976; MORETTIN; TOLOI, 2006; CHATFIELD, 1984). Nas tabelas com os resultados das projeções aparece uma indicação da forma “Modelo: ARIMA(p , d , q)”, onde: p é a ordem do componente auto-regressivo; q é a ordem do componente média móvel; e d é a ordem das diferenças finitas usadas. Em cada caso, foram considerados os valores mais adequados para esses parâmetros, de acordo com os testes estatísticos incluídos no programa existente no sistema SAS, de modo a se chegar ao que se chama de um processo estacionário.

Às vezes, foi necessário realizar uma transformação logarítmica nos dados originais, com o intuito de estabilizar a variabilidade da série ou obter uma distribuição mais simétrica e próxima da normal (MORETTIN; TOLOI, 2006). O programa computacional usado para aplicar o método ARIMA não leva em conta restrições de sinal; por essa razão, foi colocado o valor zero nas tabelas com as projeções, nos casos em que apareceu um limite inferior negativo.

Cabe assinalar que foram considerados outros métodos para realizar as projeções, tais como a suavização exponencial e o espaço de estados.

No entanto, decidiu-se que o ARIMA representava a melhor opção, em vista do volume de processamento que devia ser realizado. No caso do conjunto dos 49 produtos, foram determinados 127 clusters, que deram lugar a 210 projeções. Parte dos resultados, para 35 produtos, com projeções de 2007 a 2011, usando dados de 1900 a 2006, podem ser encontrados em outro documento (GARAGORRY et al., 2012).

Cenários

Segundo Marcial (2011), “cenário é o conjunto formado pela descrição, de forma coerente, de uma situação futura e do encaminhamento dos acontecimentos que permitem passar da situação de origem à situação futura”. Neste trabalho, foi utilizado um método de séries temporais que produz, em cada aplicação, um valor chamado de projeção, e dois outros valores chamados de limite inferior e limite superior. Para o caso, pode pensar-se que eles correspondem a uma situação “muito pessimista” (o limite inferior), a uma situação intermediária (a projeção) e a uma situação “muito otimista” (o limite superior). Entre os limites que, em princípio, são determinados para se ter um intervalo com 95% de confiança, ficam infinitas situações que poderiam acontecer. Aqui, por simplicidade, todo esse conjunto de possibilidades encerrado entre o limite inferior e o superior é chamado de “cenário”.

No enfoque ora utilizado para a construção de cenários, só se aceitam intervalos de confiança simétricos ao redor do valor projetado. Por essa razão, quando algum limite inferior foi declarado igual a zero (porque o algoritmo tinha dado um valor negativo), ou quando foi usada uma transformação logarítmica (o qual não dá um intervalo de

confiança simétrico após desfazer a transformação), foi recalculado um novo limite superior, bem como a probabilidade associada com o novo intervalo de confiança. De modo que, ao comentar os cenários, se não houver acontecido um desses casos, valem diretamente os valores (projeção e limites) que aparecem nas tabelas, e o intervalo entre os limites tem um nível de confiança de 95%. Caso contrário, é apresentada uma nova tabela com os valores corrigidos para os limites superiores, e o novo nível de confiança é indicado explicitamente.

Dados adicionais

Na utilização normal dos métodos de projeção, novas estimativas devem ser obtidas cada vez que se conta com os dados de um novo ano. Como foi indicado, os *clusters* foram determinados com base nos dados de 2002 a 2006 e, para o conjunto dos 49 produtos estudados, foram obtidas projeções com dados de 1900 a 2006. Posteriormente, no início da elaboração do presente documento, já se contava com dados de 2007 a 2009. Por essa razão, decidiu-se refazer as projeções para os 15 produtos agroenergéticos, abrangendo o período de 2010 a 2014, com dados de 1990 a 2009. Os dados de 2007 a 2009 foram também utilizados para calcular, em cada *cluster*, a contribuição percentual média nesse último período. Isso permite avaliar em que medida se manteve, no conjunto dos *clusters*, uma cobertura de, pelo menos, 75% da média nacional da quantidade produzida. Essas porcentagens também permitem perceber se houve alguma alteração importante entre as contribuições dos diferentes *clusters*. Para todos os produtos, salvo no caso do buriti, a contribuição média no período 2007-2009 se manteve acima de 75%.

Tabela 1. Número de microrregiões e contribuição dos conglomerados.

| Cluster | Microrregiões (Nº) | Contribuição média (%) | |
|---------|-----------------------|------------------------|-----------|
| | | 2002-2006 | 2007-2009 |
| 1 | 14 | 31,67 | 28,94 |
| 2 | 19 | 31,22 | 24,88 |
| 3 | 2 | 4,76 | 5,64 |
| 4 | 10 | 19,13 | 17,67 |
| Total | 45 | 86,78 | 77,13 |

As distâncias respectivas (em km) do cluster 1 para o 2, o 3 e o 4 são de 580, 2116 e 1261; do cluster 2 para o 3 e o 4 são de 890 e 422; e do 3 para o 4 é de 354. A Tabela 2 dá a lista das microrregiões que formam os diferentes conglomerados.

Tabela 2. Microrregiões nos conglomerados.

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|---|
| | | No. | Nome |
| 1 | PA | 14 | |
| | | 5 | Marabá, Paragominas, Parauapebas, Tomé-Açu, Tucuruí |
| 2 | MA | 9 | Alto Mearim e Grajaú, Chapadas do Alto Itapecuru, Chapadinha, Coelho Neto, Gurupi, Imperatriz, Médio Mearim, Pindaré, Presidente Dutra |
| | | 3 | Barreiras, Cotegipe, Santa Maria da Vitória |
| 2 | MG | 19 | |
| | | 12 | Capelinha, Conceição do Mato Dentro, Curvelo, Divinópolis, Janaúba, Januária, Montes Claros, Paracatu, Patrocínio, Peçanha, Pirapora, Três Marias |

"Continua..."

Tabela 2. "Continuação"

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|--|
| | | No. | Nome |
| 3 4 | GO | 4 | Catalão, Chapada dos Veadeiros, Entorno de Brasília, Vão do Paraná |
| | PR | 2 | Guarapuava, União da Vitória |
| | | 10 | |
| | MS | 9 | Alto Taquari, Aquidauana, Bodoquena, Campo Grande, Cassilândia, Iguatemi, Nova Andradina, Paranaíba, Três Lagoas |
| | GO | 1 | Sudoeste de Goiás |
| Total | — | 45 | — |

Projeções

As observações, as projeções e os respectivos intervalos de confiança, das quantidades produzidas de carvão da extração vegetal nos clusters 1, 2, 3 e 4, aparecem nas Tabelas 3, 4, 5 e 6 e nas Figs. 2, 3, 4 e 5.

Tabela 3. Produção (t) de carvão da extração vegetal no cluster 1. Modelo: ARIMA(3,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 176.074 | | | |
| 1991 | 199.794 | 198.375 | 0 | 659.131 |
| 1992 | 175.280 | 221.479 | 0 | 682.235 |
| 1993 | 186.028 | 217.529 | 0 | 678.285 |
| 1994 | 208.176 | 225.397 | 0 | 686.153 |
| 1995 | 210.185 | 254.903 | 0 | 715.659 |
| 1996 | 203.370 | 246.579 | 0 | 707.335 |
| 1997 | 567.623 | 243.888 | 0 | 704.644 |
| 1998 | 429.157 | 458.501 | 0 | 919.257 |
| 1999 | 461.634 | 441.765 | 0 | 902.521 |
| 2000 | 570.633 | 368.059 | 0 | 828.815 |

"Continua..."

Tabela 3. “Continuação”

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 2001 | 827.210 | 625.415 | 164.659 | 1.086.171 |
| 2002 | 952.018 | 719.637 | 258.881 | 1.180.393 |
| 2003 | 1.189.192 | 826.963 | 366.207 | 1.287.719 |
| 2004 | 370.819 | 984.148 | 523.392 | 1.444.904 |
| 2005 | 624.843 | 653.504 | 192.748 | 1.114.260 |
| 2006 | 614.907 | 677.022 | 216.266 | 1.137.778 |
| 2007 | 833.090 | 969.556 | 508.800 | 1.430.312 |
| 2008 | 530.173 | 673.988 | 213.232 | 1.134.744 |
| 2009 | 486.442 | 655.228 | 194.472 | 1.115.984 |
| 2010 | | 536.788 | 76.032 | 997.544 |
| 2011 | | 712.273 | 182.907 | 1.241.639 |
| 2012 | | 690.378 | 116.106 | 1.264.650 |
| 2013 | | 677.623 | 97.170 | 1.258.075 |
| 2014 | | 657.676 | 27.433 | 1.287.919 |

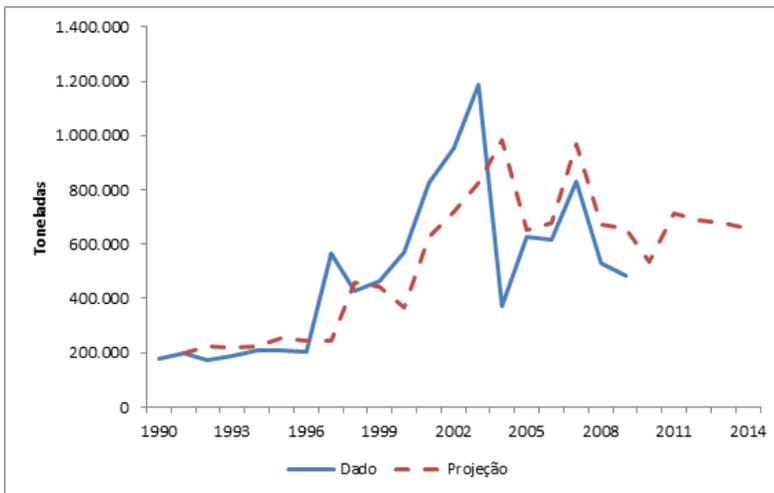


Figura 2. Produção de carvão da extração vegetal no cluster 1.

Tabela 4. Produção (t) de carvão da extração vegetal no cluster 2.
Modelo: ARIMA(0,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 927.279 | | | |
| 1991 | 873.915 | 891.726 | 511.813 | 1.553.647 |
| 1992 | 849.341 | 840.408 | 482.358 | 1.464.236 |
| 1993 | 632.091 | 816.777 | 468.795 | 1.423.063 |
| 1994 | 672.439 | 607.856 | 348.883 | 1.059.062 |
| 1995 | 600.652 | 646.657 | 371.153 | 1.126.665 |
| 1996 | 476.987 | 577.623 | 331.530 | 1.006.387 |
| 1997 | 484.388 | 458.699 | 263.273 | 799.187 |
| 1998 | 384.854 | 465.816 | 267.358 | 811.587 |
| 1999 | 358.621 | 370.098 | 212.421 | 644.819 |
| 2000 | 395.830 | 344.871 | 197.941 | 600.866 |
| 2001 | 414.272 | 380.654 | 218.479 | 663.209 |
| 2002 | 497.901 | 398.389 | 228.658 | 694.109 |
| 2003 | 389.794 | 478.811 | 274.817 | 834.228 |
| 2004 | 786.142 | 374.849 | 215.147 | 653.096 |
| 2005 | 1.258.815 | 756.001 | 433.912 | 1.317.173 |
| 2006 | 766.142 | 1.210.551 | 694.804 | 2.109.132 |
| 2007 | 558.600 | 736.768 | 422.873 | 1.283.664 |
| 2008 | 590.652 | 537.183 | 308.320 | 935.929 |
| 2009 | 441.178 | 568.006 | 326.011 | 989.632 |
| 2010 | | 424.263 | 243.509 | 739.190 |
| 2011 | | 407.996 | 186.063 | 894.649 |
| 2012 | | 392.354 | 149.984 | 1.026.386 |
| 2013 | | 377.310 | 124.296 | 1.145.355 |
| 2014 | | 362.844 | 104.847 | 1.255.690 |

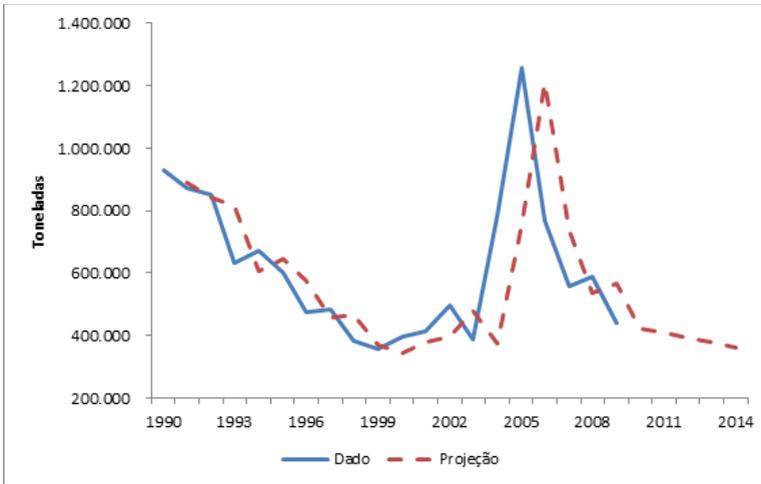


Figura 3. Produção de carvão da extração vegetal no cluster 2.

Tabela 5. Produção (t) de carvão da extração vegetal no cluster 3. Modelo: ARIMA(0,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 47.569 | | | |
| 1991 | 43.244 | 45.601 | 15.864 | 131.081 |
| 1992 | 33.235 | 41.455 | 14.421 | 119.163 |
| 1993 | 39.960 | 31.860 | 11.084 | 91.582 |
| 1994 | 31.238 | 38.307 | 13.326 | 110.114 |
| 1995 | 28.510 | 29.946 | 10.418 | 86.080 |
| 1996 | 24.752 | 27.330 | 9.508 | 78.562 |
| 1997 | 51.069 | 23.728 | 8.255 | 68.207 |
| 1998 | 53.078 | 48.956 | 17.031 | 140.726 |
| 1999 | 53.557 | 50.882 | 17.701 | 146.262 |
| 2000 | 56.320 | 51.341 | 17.861 | 147.582 |
| 2001 | 57.611 | 53.990 | 18.782 | 155.196 |
| 2002 | 75.265 | 55.227 | 19.213 | 158.753 |
| 2003 | 76.226 | 72.151 | 25.100 | 207.400 |
| 2004 | 127.455 | 73.072 | 25.421 | 210.049 |

"Continua..."

Tabela 5. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 2005 | 144.011 | 122.182 | 42.505 | 351.215 |
| 2006 | 141.365 | 138.053 | 48.026 | 396.837 |
| 2007 | 177.339 | 135.516 | 47.144 | 389.546 |
| 2008 | 162.130 | 170.002 | 59.141 | 488.676 |
| 2009 | 21.314 | 155.422 | 54.069 | 446.766 |
| 2010 | | 20.432 | 7.108 | 58.733 |
| 2011 | | 19.587 | 4.400 | 87.192 |
| 2012 | | 18.776 | 3.015 | 116.916 |
| 2013 | | 18.000 | 2.178 | 148.730 |
| 2014 | | 17.255 | 1.628 | 182.936 |

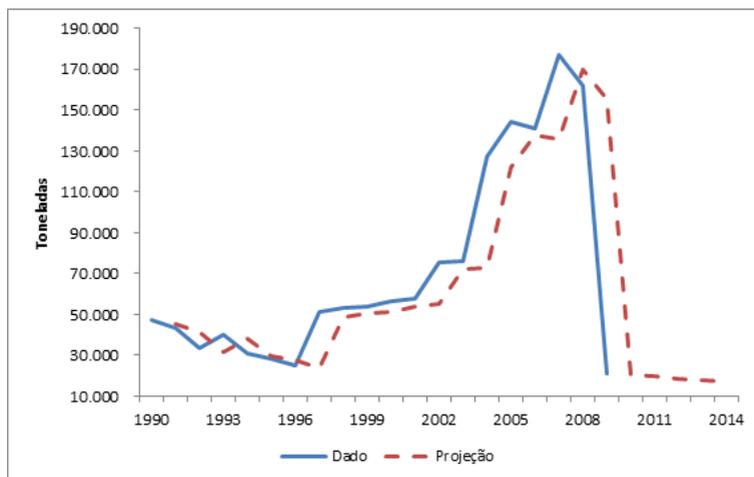


Figura 4. Produção de carvão da extração vegetal no cluster 3.

Tabela 6. Produção (t) de carvão da extração vegetal no cluster 4.
Modelo: ARIMA(3,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 192.617 | | | |
| 1991 | 202.662 | 203.486 | 27.642 | 379.331 |
| 1992 | 209.101 | 213.350 | 37.506 | 389.195 |
| 1993 | 248.715 | 218.716 | 42.872 | 394.560 |
| 1994 | 194.212 | 264.870 | 89.026 | 440.714 |
| 1995 | 248.600 | 203.152 | 27.307 | 378.996 |
| 1996 | 197.490 | 229.763 | 53.918 | 405.607 |
| 1997 | 126.208 | 248.141 | 72.297 | 423.985 |
| 1998 | 75.709 | 72.224 | 0 | 248.068 |
| 1999 | 91.234 | 81.586 | 0 | 257.430 |
| 2000 | 125.132 | 130.596 | 0 | 306.440 |
| 2001 | 147.563 | 178.821 | 2.977 | 354.665 |
| 2002 | 171.582 | 166.090 | 0 | 341.934 |
| 2003 | 297.462 | 175.713 | 0 | 351.557 |
| 2004 | 588.019 | 331.262 | 155.418 | 507.107 |
| 2005 | 589.840 | 691.825 | 515.981 | 867.669 |
| 2006 | 619.262 | 626.425 | 450.580 | 802.269 |
| 2007 | 425.573 | 466.256 | 290.412 | 642.100 |
| 2008 | 415.306 | 403.190 | 227.346 | 579.034 |
| 2009 | 288.692 | 340.755 | 164.911 | 516.599 |
| 2010 | | 382.729 | 206.885 | 558.573 |
| 2011 | | 377.380 | 100.046 | 654.713 |
| 2012 | | 494.122 | 97.902 | 890.343 |
| 2013 | | 473.681 | 26.388 | 920.974 |
| 2014 | | 523.384 | 36.770 | 1.009.997 |

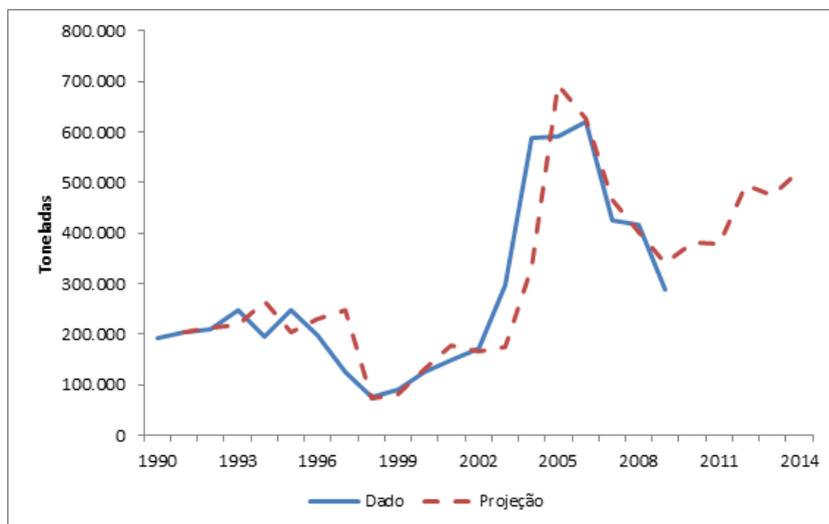


Figura 5. Produção de carvão da extração vegetal no cluster 4.

Cenários

Cluster 1. Segundo a projeção (Tabela 3), a produção deverá aumentar cerca de 170 mil toneladas durante o período de projeção, chegando a 657.676 toneladas em 2014; nesse ano, os limites do intervalo de projeção correspondem a $\pm 96\%$ do valor projetado.

Cluster 2. A projeção (Tabela 4) indica que, em 2014, a produção deverá ser 17,8% inferior ao que se produziu em 2009, passando de 441.178 toneladas em 2009 para 362.844 em 2014. Dado que foi utilizada a transformação logarítmica, os limites superiores dos intervalos de projeção foram corrigidos, como aparece na Tabela 7; para 2014, os limites do intervalo correspondem a $\pm 71\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 78%.

Tabela 7. Intervalos corrigidos para a produção (t) de carvão da extração vegetal no cluster 2.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|----------|-----------|-----------|
| 2010 | 424.263 | 243.509 | 605.017 |
| 2011 | 407.996 | 186.063 | 629.929 |
| 2012 | 392.354 | 149.984 | 634.724 |
| 2013 | 377.310 | 124.296 | 630.324 |
| 2014 | 362.844 | 104.847 | 620.841 |

Cluster 3. Conforme indica a projeção (Tabela 5), haverá uma redução de cerca de 4 mil toneladas na produção entre 2009 e 2014, chegando a 17.255 toneladas no último ano. Devido ao uso da transformação logarítmica, foram corrigidos os limites superiores dos intervalos de projeção (Tabela 8); em 2014, os limites do intervalo significam $\pm 91\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 68%.

Tabela 8. Intervalos corrigidos para a produção (t) de carvão da extração vegetal no cluster 3.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|----------|-----------|-----------|
| 2010 | 20.432 | 7.108 | 33.756 |
| 2011 | 19.587 | 4.400 | 34.774 |
| 2012 | 18.776 | 3.015 | 34.537 |
| 2013 | 18.000 | 2.178 | 33.822 |
| 2014 | 17.255 | 1.628 | 32.882 |

Cluster 4. De acordo com as estimativas (Tabela 6), a produção em 2014 deverá ser de 523.384 toneladas, o que corresponde a um aumento de 81,3% quando comparado ao que se produziu em 2009. Os limites do intervalo de projeção, no último ano, ficam a $\pm 93\%$ do valor projetado.

Lenha da extração vegetal

Conglomerados

Foram identificados três conglomerados territoriais na produção de lenha da extração vegetal, como ilustra a Figura 6.

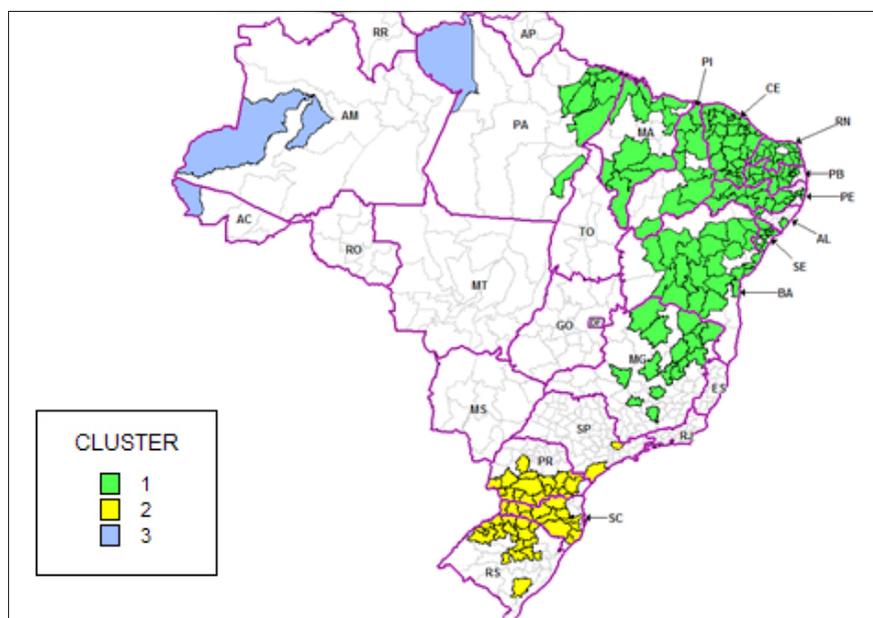


Figura 6. Conglomerados de produção de lenha da extração vegetal.

A Tabela 9 mostra o número de microrregiões em cada conglomerado, e a porcentagem média de contribuição para o total nacional da quantidade produzida, nos dos períodos indicados. Essa porcentagem caiu menos de dois pontos do período base para o período final; mas, ainda assim, neste último, ela está acima de 75%, de modo que os conglomerados seguem sendo adequados para as finalidades do estudo.

Tabela 9. Número de microrregiões e contribuições dos conglomerados.

| Cluster | Microrregiões (N°) | Contribuição média (%) | |
|---------|-----------------------|------------------------|-----------|
| | | 2002-2006 | 2007-2009 |
| 1 | 164 | 59,82 | 59,88 |
| 2 | 52 | 14,78 | 12,15 |
| 3 | 4 | 4,32 | 5,36 |
| Total | 220 | 78,92 | 77,39 |

As distâncias respectivas (em km) do cluster 1 para o 2 e o 3 são de 305 e 856, enquanto que do cluster 2 para o 3 é de 2636. A Tabela 10 apresenta a lista das microrregiões que formam os diferentes conglomerados.

Tabela 10. Microrregiões nos conglomerados.

| Cluster | UF | Microrregião | | |
|---------|----|--------------|---|--|
| | | No. | Nome | |
| 1 | | 164 | | |
| | PA | 9 | Belém, Bragançã, Cametá, Castanhal, Guamá, Paragominas, Redençã, Salgado, Tomé-Açu | |
| | MA | 12 | Alto Mearim e Grajaú, Baixada Maranhense, Chapadas das Mangabeiras, Chapadas do Alto Itapecuru, Chapadinha, Coelho Neto, Gerais de Balsas, Gurupi, Lençóis Maranhenses, Litoral Ocidental Maranhense, Porto Franco, Rosário | |
| | PI | 10 | Alto Médio Canindé, Baixo Parnaíba Piauiense, Campo Maior, Chapadas do Extremo Sul Piauiense, Litoral Piauiense, Médio Parnaíba Piauiense, Picos, Pio IX, São Raimundo Nonato, Teresina | |

“Continua...”

Tabela 10. "Continuação"

| Cluster | UF | No. | Microrregião |
|---------|----|-----|---|
| | | | Nome |
| | CE | 33 | Baixo Curu, Baixo Jaguaribe, Barro, Baturité, Brejo Santo, Canindé, Cariri, Caririaçu, Cascavel, Chapada do Araripe, Chorozinho, Coreaú, Fortaleza, Ibiapaba, Iguatu, Ipu, Itapipoca, Lavras da Mangabeira, Litoral de Aracati, Litoral de Camocim e Acaraú, Médio Curu, Médio Jaguaribe, Meruoca, Pacajus, Santa Quitéria, Serra do Pereiro, Sertão de Cratéus, Sertão de Inhamuns, Sertão de Quixeramobim, Sertão de Senador Pompeu, Sobral, Uruburetama, Várzea Alegre |
| | RN | 18 | Agreste Potiguar, Baixa Verde, Borborema Potiguar, Chapada do Apodi, Litoral Nordeste, Litoral Sul, Macaíba, Macau, Médio Oeste, Mossoró, Natal, Pau dos Ferros, Seridó Ocidental, Seridó Oriental, Serra de Santana, Serra de São Miguel, Umarizal, Vale do Açu |
| | PB | 17 | Brejo Paraibano, Cajazeiras, Campina Grande, Cariri Ocidental, Cariri Oriental, Catolé do Rocha, Curimataú Ocidental, Curimataú Oriental, Esperança, Guarabira, Itaporanga, Patos, Piancó, Seridó Ocidental Paraibano, Seridó Oriental Paraibano, Serra do Teixeira, Sousa |
| | PE | 13 | Araripina, Brejo Pernambucano, Garanhuns, Itaparica, Pajeú, Petrolina, Recife, Salgueiro, Sertão do Moxotó, Suape, Vale do Ipanema, Vale do Ipojuca, Vitória de Santo Antão |
| | AL | 3 | Alagoana do Sertão do São Francisco, São Miguel dos Campos, Serrana do Sertão Alagoano |
| | SE | 10 | Agreste de Itabaiana, Boquim, Carira, Cotinguiba, Estância, Japaratuba, Nossa Senhora das Dores, Propriá, Sergipana do Sertão do São Francisco, Tobias Barreto |

"Continua..."

Tabela 10. “Continuação”

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|---|
| | | No. | Nome |
| 2 | BA | 23 | Barra, Bom Jesus da Lapa, Boquira, Brumado, Catu, Cotegeipe, Entre Rios, Euclides da Cunha, Feira de Santana, Guanambi, Irecê, Itaberaba, Jacobina, Jequié, Livramento do Brumado, Ribeira do Pombal, Salvador, Santo Antônio de Jesus, Seabra, Senhor do Bonfim, Serrinha, Valença, Vitória da Conquista |
| | MG | 16 | Almenara, Araçuaí, Belo Horizonte, Capelinha, Conceição do Mato Dentro, Curvelo, Formiga, Guanhães, Januária, Montes Claros, Patos de Minas, Peçanha, Pedra Azul, Salinas, São João Del Rei, Teófilo Otoni |
| | | 52 | |
| | SP | 2 | Bragança Paulista, Registro |
| | PR | 18 | Campo Mourão, Capanema, Cascavel, Cerro Azul, Curitiba, Foz do Iguaçu, Francisco Beltrão, Guarapuava, Irati, Lapa, Palmas, Pato Branco, Pitanga, Ponta Grossa, Prudentópolis, Rio Negro, São Mateus do Sul, União da Vitória |
| 3 | SC | 14 | Campos de Lages, Canoinhas, Chapecó, Concórdia, Criciúma, Curitibanos, Ituporanga, Joaçaba, Rio do Sul, São Miguel d’Oeste, Tabuleiro, Tijucas, Tubarão, Xanxerê |
| | RS | 18 | Carazinho, Cerro Largo, Erechim, Frederico Westphalen, Guaporé, Ijuí, Lajeado-Estrela, Montenegro, Não-Me-Toque, Passo Fundo, Pelotas, Restinga Seca, Sananduva, Santa Cruz do Sul, Santa Rosa, Santo Ângelo, Soledade, Três Passos |
| | | 4 | |
| | AC | 1 | Cruzeiro do Sul |
| | AM | 2 | Alto Solimões, Tefé |
| | PA | 1 | Óbidos |
| Total | — | 220 | — |

Projeções

As quantidades produzidas de lenha da extração vegetal nos clusters 1, 2 e 3, juntamente com suas projeções e intervalos de confiança, ao nível de 95%, são mostrados nas Tabelas 11, 12 e 13 e nas Figs. 7, 8 e 9, respectivamente.

Tabela 11. Produção (m³) de lenha da extração vegetal no cluster 1.

Modelo: ARIMA(0,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------------|------------|------------|------------|
| 1990 | 53.342.216 | | | |
| 1991 | 51.236.116 | 51.212.625 | 46.207.343 | 56.760.091 |
| 1992 | 51.071.401 | 49.190.607 | 44.382.948 | 54.519.043 |
| 1993 | 49.342.464 | 49.032.468 | 44.240.265 | 54.343.774 |
| 1994 | 47.001.878 | 47.372.556 | 42.742.584 | 52.504.057 |
| 1995 | 45.602.202 | 45.125.414 | 40.715.067 | 50.013.499 |
| 1996 | 36.582.204 | 43.781.617 | 39.502.607 | 48.524.139 |
| 1997 | 33.445.154 | 35.121.726 | 31.689.093 | 38.926.190 |
| 1998 | 32.892.289 | 32.109.917 | 28.971.644 | 35.588.135 |
| 1999 | 31.452.306 | 31.579.124 | 28.492.729 | 34.999.845 |
| 2000 | 29.203.663 | 30.196.630 | 27.245.353 | 33.467.596 |
| 2001 | 28.571.224 | 28.037.760 | 25.297.481 | 31.074.872 |
| 2002 | 29.930.443 | 27.430.570 | 24.749.635 | 30.401.910 |
| 2003 | 28.123.841 | 28.735.525 | 25.927.049 | 31.848.220 |
| 2004 | 27.976.371 | 27.001.048 | 24.362.092 | 29.925.861 |
| 2005 | 27.140.538 | 26.859.465 | 24.234.347 | 29.768.942 |
| 2006 | 27.092.682 | 26.057.001 | 23.510.312 | 28.879.554 |
| 2007 | 26.336.616 | 26.011.056 | 23.468.857 | 28.828.631 |
| 2008 | 25.397.119 | 25.285.175 | 22.813.920 | 28.024.121 |
| 2009 | 24.597.149 | 24.383.185 | 22.000.087 | 27.024.426 |
| 2010 | | 23.615.153 | 21.307.118 | 26.173.198 |
| 2011 | | 22.672.361 | 19.603.311 | 26.221.894 |
| 2012 | | 21.767.208 | 18.215.407 | 26.011.571 |
| 2013 | | 20.898.192 | 17.012.833 | 25.670.882 |
| 2014 | | 20.063.870 | 15.941.838 | 25.251.722 |

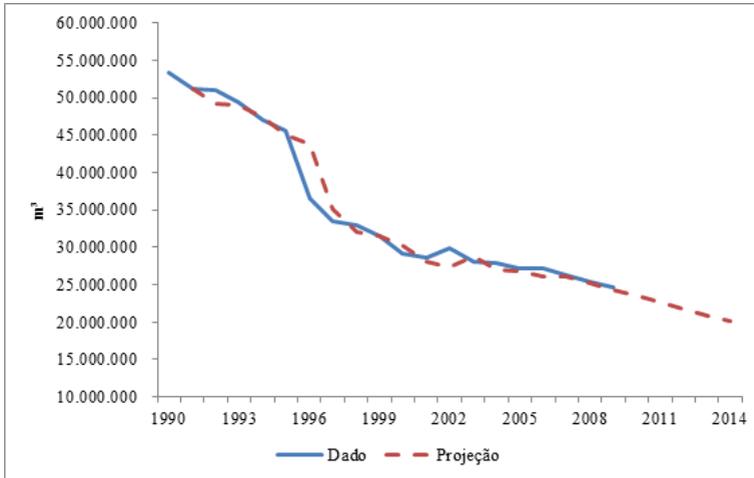


Figura 7. Produção de lenha da extração vegetal no cluster 1.

Tabela 12. Produção (m³) de lenha da extração vegetal no cluster 2.
Modelo: ARIMA(0,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------------|------------|------------|------------|
| 1990 | 15.364.800 | | | |
| 1991 | 13.272.174 | 14.415.420 | 12.203.606 | 17.028.109 |
| 1992 | 12.270.331 | 12.452.096 | 10.541.523 | 14.708.947 |
| 1993 | 13.465.438 | 11.512.156 | 9.745.801 | 13.598.650 |
| 1994 | 12.998.673 | 12.633.418 | 10.695.024 | 14.923.133 |
| 1995 | 12.466.607 | 12.195.495 | 10.324.292 | 14.405.838 |
| 1996 | 9.154.641 | 11.696.304 | 9.901.695 | 13.816.174 |
| 1997 | 9.221.743 | 8.588.982 | 7.271.141 | 10.145.672 |
| 1998 | 8.651.507 | 8.651.938 | 7.324.438 | 10.220.039 |
| 1999 | 8.399.375 | 8.116.937 | 6.871.524 | 9.588.072 |
| 2000 | 7.590.082 | 7.880.384 | 6.671.266 | 9.308.645 |
| 2001 | 7.730.727 | 7.121.096 | 6.028.479 | 8.411.743 |
| 2002 | 7.317.462 | 7.253.051 | 6.140.187 | 8.567.613 |
| 2003 | 7.024.173 | 6.865.321 | 5.811.948 | 8.109.610 |
| 2004 | 7.299.910 | 6.590.154 | 5.579.001 | 7.784.572 |

"Continua..."

Tabela 12. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2005 | 6.560.629 | 6.848.854 | 5.798.008 | 8.090.158 |
| 2006 | 6.443.414 | 6.155.253 | 5.210.828 | 7.270.847 |
| 2007 | 5.776.304 | 6.045.280 | 5.117.729 | 7.140.943 |
| 2008 | 5.135.277 | 5.419.390 | 4.587.872 | 6.401.615 |
| 2009 | 4.573.350 | 4.817.972 | 4.078.732 | 5.691.194 |
| 2010 | | 4.290.766 | 3.632.417 | 5.068.436 |
| 2011 | | 4.025.643 | 3.180.770 | 5.094.930 |
| 2012 | | 3.776.901 | 2.830.353 | 5.040.001 |
| 2013 | | 3.543.529 | 2.539.556 | 4.944.408 |
| 2014 | | 3.324.577 | 2.290.769 | 4.824.937 |

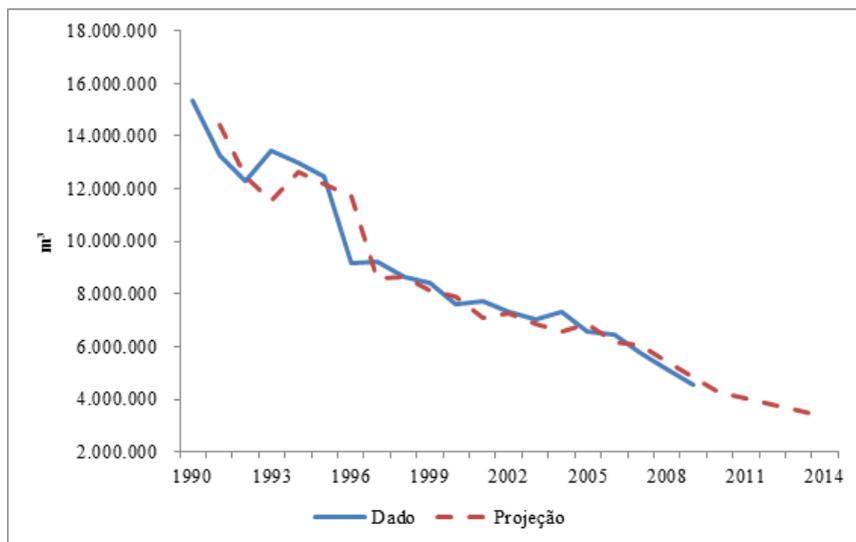


Figura 8. Produção de lenha da extração vegetal no cluster 2.

Tabela 13. Produção (m³) de lenha da extração vegetal no cluster 3.
Modelo: ARIMA(1,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 482.570 | | | |
| 1991 | 480.550 | 565.732 | 255.620 | 875.844 |
| 1992 | 555.226 | 530.202 | 220.090 | 840.314 |
| 1993 | 412.512 | 635.050 | 324.938 | 945.162 |
| 1994 | 448.595 | 406.816 | 96.704 | 716.928 |
| 1995 | 697.333 | 513.236 | 203.125 | 823.348 |
| 1996 | 1.315.099 | 845.631 | 535.519 | 1.155.743 |
| 1997 | 1.608.984 | 1.608.570 | 1.298.458 | 1.918.682 |
| 1998 | 1.688.703 | 1.775.043 | 1.464.931 | 2.085.155 |
| 1999 | 1.695.361 | 1.770.511 | 1.460.399 | 2.080.623 |
| 2000 | 1.749.216 | 1.748.427 | 1.438.315 | 2.058.539 |
| 2001 | 1.810.570 | 1.820.849 | 1.510.737 | 2.130.961 |
| 2002 | 1.885.974 | 1.885.153 | 1.575.041 | 2.195.265 |
| 2003 | 2.007.544 | 1.966.084 | 1.655.972 | 2.276.196 |
| 2004 | 1.914.411 | 2.105.815 | 1.795.703 | 2.415.927 |
| 2005 | 2.120.972 | 1.928.220 | 1.618.108 | 2.238.332 |
| 2006 | 2.196.114 | 2.252.678 | 1.942.566 | 2.562.790 |
| 2007 | 2.300.296 | 2.276.121 | 1.966.009 | 2.586.233 |
| 2008 | 2.295.681 | 2.391.727 | 2.081.615 | 2.701.839 |
| 2009 | 2.242.232 | 2.344.312 | 2.034.200 | 2.654.424 |
| 2010 | | 2.271.652 | 1.961.540 | 2.581.764 |
| 2011 | | 2.333.673 | 1.801.802 | 2.865.543 |
| 2012 | | 2.408.518 | 1.692.011 | 3.125.025 |
| 2013 | | 2.488.408 | 1.615.274 | 3.361.542 |
| 2014 | | 2.570.283 | 1.560.921 | 3.579.645 |

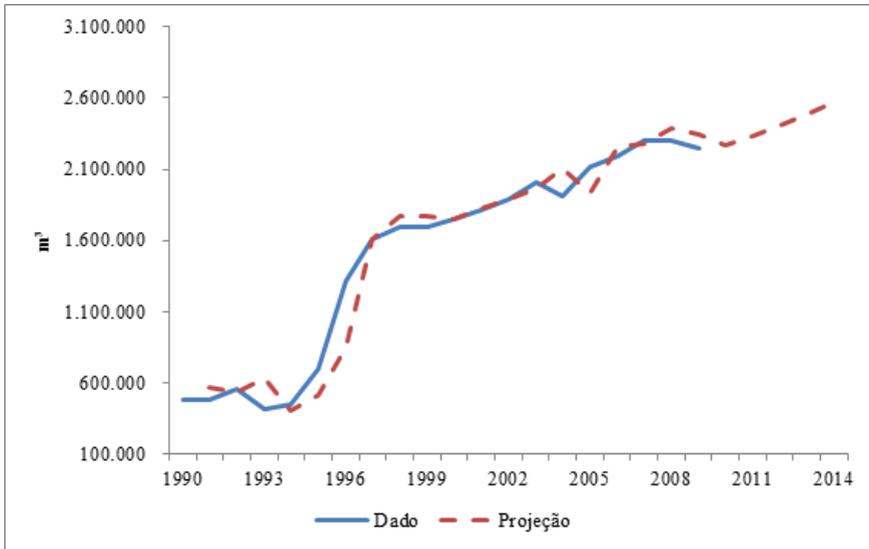


Figura 9. Produção de lenha da extração vegetal no cluster 3.

Cenários

Cluster 1. Segundo a projeção (Tabela 11), a produção deverá passar de 24.597.149 metros cúbicos em 2009 para 20.063.870 em 2014, equivalente a uma redução na produção de algo mais que 18% ao longo do período projetado. Como foi usada a transformação logarítmica, os limites superiores dos intervalos de projeção foram corrigidos (Tabela 14); para 2014, os limites significam $\pm 21\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 92%.

Tabela 14. Intervalos corrigidos para a produção (m^3) de lenha da extração vegetal no cluster 1.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------------|------------|------------|
| 2010 | 23.615.153 | 21.307.118 | 25.923.188 |
| 2011 | 22.672.361 | 19.603.311 | 25.741.411 |
| 2012 | 21.767.208 | 18.215.407 | 25.319.009 |
| 2013 | 20.898.192 | 17.012.833 | 24.783.551 |
| 2014 | 20.063.870 | 15.941.838 | 24.185.902 |

Cluster 2. A projeção (Tabela 12) indica que a produção deverá diminuir, ao longo do período considerado, em cerca de 1,2 milhões de metros cúbicos, o que significa uma queda da ordem de 27,3% com respeito a 2009. Devido ao uso da transformação logarítmica, os limites superiores dos intervalos de projeção foram corrigidos (Tabela 15); em 2014, os limites correspondem a $\pm 31\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 90%.

Tabela 15. Intervalos corrigidos (m³) para a produção de lenha da extração vegetal no cluster 2.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 2010 | 4.290.766 | 3.632.417 | 4.949.115 |
| 2011 | 4.025.643 | 3.180.770 | 4.870.516 |
| 2012 | 3.776.901 | 2.830.353 | 4.723.449 |
| 2013 | 3.543.529 | 2.539.556 | 4.547.502 |
| 2014 | 3.324.577 | 2.290.769 | 4.358.385 |

Cluster 3. Segundo as estimativas (Tabela 13), a produção passará de 2.242.232 metros cúbicos em 2009 para 2.570.283 em 2014, com um incremento da ordem de 14,6%. No último ano, os limites do intervalo de projeção correspondem a $\pm 39\%$ do valor projetado.

Madeira em tora da extração vegetal Conglomerados

Foram determinados três conglomerados territoriais para a produção de madeira em tora da extração vegetal, como ilustra a Figura 10.

A Tabela 16 mostra o número de microrregiões em cada conglomerado, e a porcentagem média de contribuição para o total nacional da quantidade produzida, nos dois períodos indicados. Essa porcentagem caiu quatro pontos do período base para o período final; mas, ainda assim, neste último, ela está acima de 80%, de modo que os conglomerados seguem sendo adequados para as finalidades do estudo.

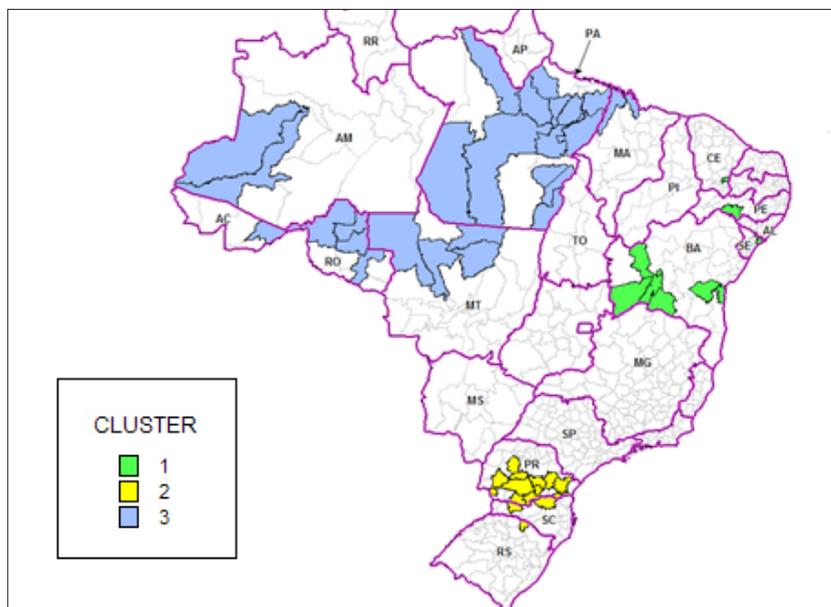


Figura 10. Conglomerados de produção de madeira em tora da extração vegetal.

Tabela 16. Número de microrregiões e contribuições dos conglomerados.

| Cluster | Microrregiões (Nº) | Contribuição média (%) | |
|---------|-----------------------|------------------------|-----------|
| | | 2002-2006 | 2007-2009 |
| 1 | 10 | 7,04 | 6,74 |
| 2 | 15 | 6,41 | 4,26 |
| 3 | 26 | 71,65 | 70,10 |
| Total | 51 | 85,10 | 81,10 |

As distâncias respectivas (em km) do cluster 1 para o 2 e o 3 são de 1345 e 728, enquanto que do cluster 2 para o 3 é de 1422. A Tabela 17 apresenta a lista das microrregiões que formam os diferentes conglomerados.

Tabela 17. Microrregiões nos conglomerados.

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|--|
| | | No. | Nome |
| 1 | | 10 | |
| | CE | 1 | Lavras da Mangabeira |
| | PE | 1 | Itaparica |
| | SE | 2 | Japaratuba, Propriá |
| | BA | 6 | Bom Jesus da Lapa, Cotegipe, Guanambi, Jequié, Santa Maria da Vitória, Valença |
| 2 | | 15 | |
| | PR | 12 | Campo Mourão, Capanema, Cascavel, Curitiba, Guarapuava, Irati, Palmas, Pitanga, Ponta Grossa, Prudentópolis, Rio Negro, União da Vitória |
| | SC | 2 | Canoinhas, Xanxerê |
| | RS | 1 | Sananduva |
| 3 | | 26 | |
| | RO | 4 | Ariquemes, Cacoal, Ji-Paraná, Porto Velho |
| | AC | 1 | Rio Branco |
| | AM | 2 | Alto Solimões, Juruá |
| | PA | 13 | Almeirim, Altamira, Cametá, Conceição do Araguaia, Furos de Breves, Guamá, Itaituba, Paragominas, Parauapebas, Portel, Redenção, Tomé-Açu, Tucuruí |
| | MA | 2 | Gurupi, Litoral Ocidental Maranhense |
| | MT | 4 | Arinos, Aripuanã, Colíder, Sinop |
| Total | — | 51 | — |

Projeções

As Tabelas 18, 19 e 20 e as Figs. 11, 12 e 13 apresentam as observações, as projeções e os intervalos de confiança, ao nível de 95%, das quantidades produzidas da madeira em tora da extração vegetal nos clusters 1, 2 e 3, respectivamente.

Tabela 18. Produção (m³) de madeira em tora da extração vegetal no cluster 1. Modelo: ARIMA(0,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 2.522.040 | | | |
| 1991 | 2.479.018 | 2.405.124 | 1.833.748 | 3.154.536 |
| 1992 | 2.516.581 | 2.364.097 | 1.802.467 | 3.100.724 |
| 1993 | 2.098.992 | 2.399.919 | 1.829.779 | 3.147.708 |
| 1994 | 1.810.461 | 2.001.688 | 1.526.154 | 2.625.393 |
| 1995 | 1.818.603 | 1.726.533 | 1.316.367 | 2.264.502 |
| 1996 | 1.786.311 | 1.734.297 | 1.322.287 | 2.274.686 |
| 1997 | 1.827.833 | 1.703.502 | 1.298.807 | 2.234.295 |
| 1998 | 1.825.024 | 1.743.099 | 1.328.998 | 2.286.230 |
| 1999 | 1.544.691 | 1.740.420 | 1.326.955 | 2.282.717 |
| 2000 | 1.402.691 | 1.473.083 | 1.123.128 | 1.932.080 |
| 2001 | 1.390.203 | 1.337.666 | 1.019.882 | 1.754.468 |
| 2002 | 1.336.432 | 1.325.757 | 1.010.802 | 1.738.848 |
| 2003 | 1.300.938 | 1.274.478 | 971.705 | 1.671.592 |
| 2004 | 1.289.775 | 1.240.630 | 945.898 | 1.627.197 |
| 2005 | 1.231.898 | 1.229.984 | 937.781 | 1.613.234 |
| 2006 | 1.632.866 | 1.174.790 | 895.700 | 1.540.842 |
| 2007 | 1.032.301 | 1.557.170 | 1.187.239 | 2.042.368 |
| 2008 | 1.029.015 | 984.446 | 750.575 | 1.291.189 |
| 2009 | 1.023.477 | 981.312 | 748.186 | 1.287.079 |
| 2010 | | 976.031 | 744.159 | 1.280.152 |
| 2011 | | 930.785 | 634.246 | 1.365.968 |
| 2012 | | 887.636 | 554.885 | 1.419.929 |
| 2013 | | 846.487 | 492.067 | 1.456.184 |
| 2014 | | 807.246 | 440.151 | 1.480.506 |

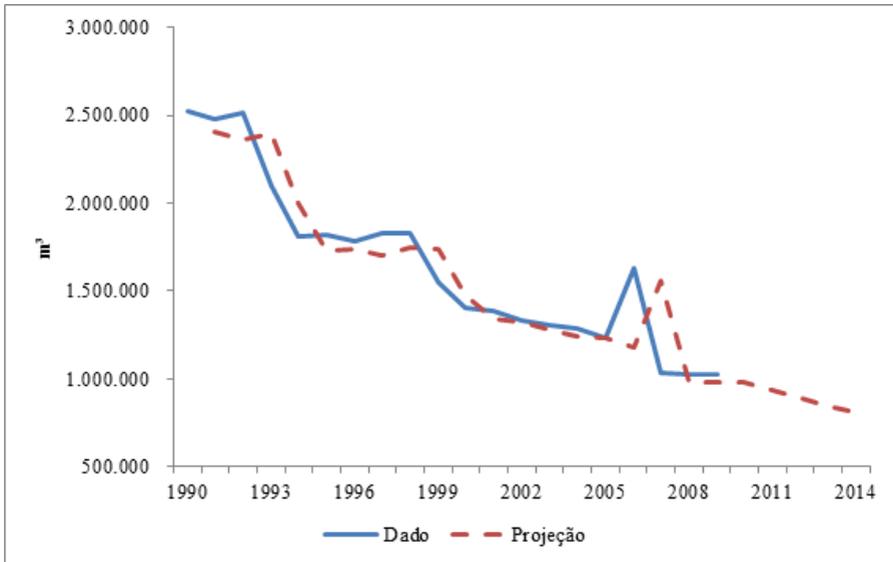


Figura 11. Produção de madeira em tora da extração vegetal no cluster 1.

Tabela 19. Produção (m³) de madeira em tora da extração vegetal no cluster 2. Modelo: ARIMA(1,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 3.231.883 | | | |
| 1991 | 2.846.028 | 2.938.141 | 1.716.957 | 5.027.890 |
| 1992 | 2.678.934 | 2.619.249 | 1.530.607 | 4.482.186 |
| 1993 | 2.831.192 | 2.403.085 | 1.404.287 | 4.112.276 |
| 1994 | 2.693.711 | 2.429.050 | 1.419.460 | 4.156.708 |
| 1995 | 2.454.561 | 2.406.391 | 1.406.220 | 4.117.934 |
| 1996 | 1.423.504 | 2.229.482 | 1.302.839 | 3.815.199 |
| 1997 | 1.867.045 | 1.538.383 | 898.983 | 2.632.556 |
| 1998 | 1.744.064 | 1.474.176 | 861.462 | 2.522.683 |
| 1999 | 1.840.472 | 1.569.078 | 916.920 | 2.685.083 |
| 2000 | 3.473.771 | 1.579.947 | 923.272 | 2.703.683 |
| 2001 | 1.925.941 | 2.384.503 | 1.393.429 | 4.080.478 |

"Continua..."

Tabela 19. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2002 | 1.940.303 | 2.117.704 | 1.237.520 | 3.623.919 |
| 2003 | 1.431.158 | 1.695.622 | 990.868 | 2.901.632 |
| 2004 | 1.045.969 | 1.410.026 | 823.975 | 2.412.905 |
| 2005 | 895.900 | 1.034.169 | 604.336 | 1.769.721 |
| 2006 | 874.514 | 833.353 | 486.985 | 1.426.074 |
| 2007 | 709.304 | 773.576 | 452.054 | 1.323.781 |
| 2008 | 767.119 | 673.764 | 393.726 | 1.152.977 |
| 2009 | 471.050 | 652.341 | 381.208 | 1.116.318 |
| 2010 | | 497.997 | 291.014 | 852.197 |
| 2011 | | 4 27.204 | 227.344 | 802.763 |
| 2012 | | 397.144 | 187.153 | 842.750 |
| 2013 | | 357.961 | 154.124 | 831.384 |
| 2014 | | 326.503 | 128.943 | 826.756 |

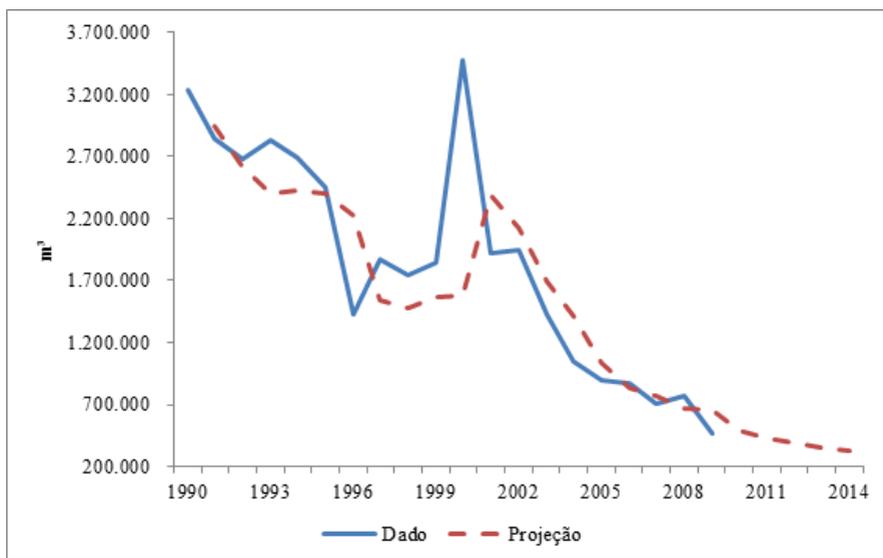


Figura 12. Produção de madeira em tona da extração vegetal no cluster 2.

Tabela 20. Produção (m³) de madeira em tora da extração vegetal no cluster 3. Modelo: ARIMA(0,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------------|------------|------------|-------------|
| 1990 | 73.556.991 | | | |
| 1991 | 31.112.951 | 66.376.155 | 38.262.087 | 115.147.770 |
| 1992 | 37.121.012 | 28.075.619 | 16.184.001 | 48.704.914 |
| 1993 | 47.359.928 | 33.497.157 | 19.309.210 | 58.110.068 |
| 1994 | 48.223.182 | 42.736.521 | 24.635.179 | 74.138.298 |
| 1995 | 48.499.581 | 43.515.502 | 25.084.218 | 75.489.655 |
| 1996 | 41.739.511 | 43.764.918 | 25.227.992 | 75.922.336 |
| 1997 | 18.682.913 | 37.664.785 | 21.711.611 | 65.339.970 |
| 1998 | 15.018.653 | 16.859.036 | 9.718.277 | 29.246.653 |
| 1999 | 14.386.867 | 13.552.491 | 7.812.242 | 23.510.538 |
| 2000 | 13.602.121 | 12.982.381 | 7.483.606 | 22.521.526 |
| 2001 | 13.370.970 | 12.274.244 | 7.075.405 | 21.293.067 |
| 2002 | 14.866.343 | 12.065.659 | 6.955.168 | 20.931.218 |
| 2003 | 14.940.412 | 13.415.050 | 7.733.015 | 23.272.108 |
| 2004 | 13.804.366 | 13.481.888 | 7.771.543 | 23.388.057 |
| 2005 | 12.770.830 | 12.456.746 | 7.180.607 | 21.609.665 |
| 2006 | 12.757.144 | 11.524.106 | 6.642.993 | 19.991.745 |
| 2007 | 11.843.727 | 11.511.756 | 6.635.874 | 19.970.320 |
| 2008 | 9.789.852 | 10.687.510 | 6.160.743 | 18.540.437 |
| 2009 | 10.447.167 | 8.834.140 | 5.092.380 | 15.325.255 |
| 2010 | | 9.427.286 | 5.434.295 | 16.354.230 |
| 2011 | | 8.506.968 | 3.903.314 | 18.540.273 |
| 2012 | | 7.676.495 | 2.956.522 | 19.931.718 |
| 2013 | | 6.927.094 | 2.301.782 | 20.846.731 |
| 2014 | | 6.250.852 | 1.823.789 | 21.424.161 |

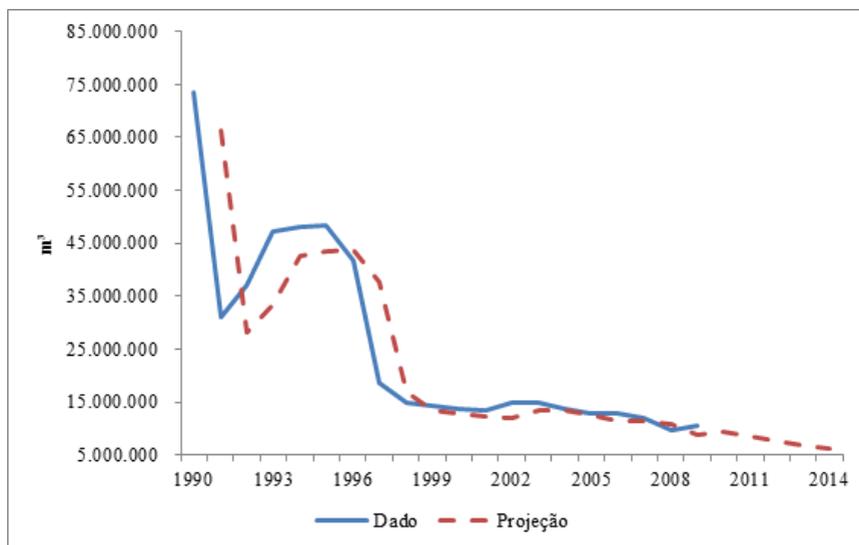


Figura 13. Produção de madeira em tora da extração vegetal no cluster 3.

Cenários

Cluster 1. De acordo com a projeção (Tabela 18), haverá uma redução na produção de madeira em tora da extração vegetal no cluster 1 ao longo do período projetado, passando de 1.023.477 metros cúbicos em 2009 para 807.246 em 2014, com uma queda da ordem de 21%. Devido ao uso da transformação logarítmica, foi realizada a correção dos limites superior dos intervalos de projeção (Tabela 21); no intervalo do ano de 2014, os limites representam $\pm 45\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 86%.

Tabela 21. Intervalos corrigidos para a produção (m³) de madeira em tora da extração vegetal no cluster 1.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|----------|-----------|-----------|
| 2010 | 976.031 | 744.159 | 1.207.903 |
| 2011 | 930.785 | 634.246 | 1.227.324 |
| 2012 | 887.636 | 554.885 | 1.220.387 |
| 2013 | 846.487 | 492.067 | 1.200.907 |
| 2014 | 807.246 | 440.151 | 1.174.341 |

Cluster 2. Conforme as estimativas (Tabela 19), a produção de madeira em tora da extração vegetal no cluster 2 diminuirá cerca de 144,5 mil metros cúbicos, passando de 471.050 em 2009 para 326.503 em 2014. Em razão do uso da transformação logarítmica, procedeu-se a corrigir os limites superiores dos intervalos de projeção (Tabela 22); para 2014 os limites significam $\pm 61\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 82%.

Tabela 22. Intervalos corrigidos para a produção (m³) de madeira em tora da extração vegetal no cluster 2.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|----------|-----------|-----------|
| 2010 | 497.997 | 291.014 | 704.980 |
| 2011 | 427.204 | 227.344 | 627.064 |
| 2012 | 397.144 | 187.153 | 607.135 |
| 2013 | 357.961 | 154.124 | 561.798 |
| 2014 | 326.503 | 128.943 | 524.063 |

Cluster 3. A projeção (Tabela 20) indica que a produção passará de 10.447.167 metros cúbicos em 2009 para 6.250.852 em 2014, com uma redução de cerca de 40%. Devido ao uso da transformação logarítmica, foram corrigidos os limites superiores dos intervalos de projeção (Tabela 23); em 2014 os limites do intervalo correspondem a $\pm 71\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 78%.

Tabela 23. Intervalos corrigidos para a produção (m³) de madeira em tora da extração vegetal no cluster 3.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|------------|
| 2010 | 9.427.286 | 5.434.295 | 13.420.277 |
| 2011 | 8.506.968 | 3.903.314 | 13.110.622 |
| 2012 | 7.676.495 | 2.956.522 | 12.396.468 |
| 2013 | 6.927.094 | 2.301.782 | 11.552.406 |
| 2014 | 6.250.852 | 1.823.789 | 10.677.915 |

LAVOURAS

Cana-de-açúcar Conglomerados

Foram identificados três conglomerados de produção de cana-de-açúcar, como mostra a Figura 14.

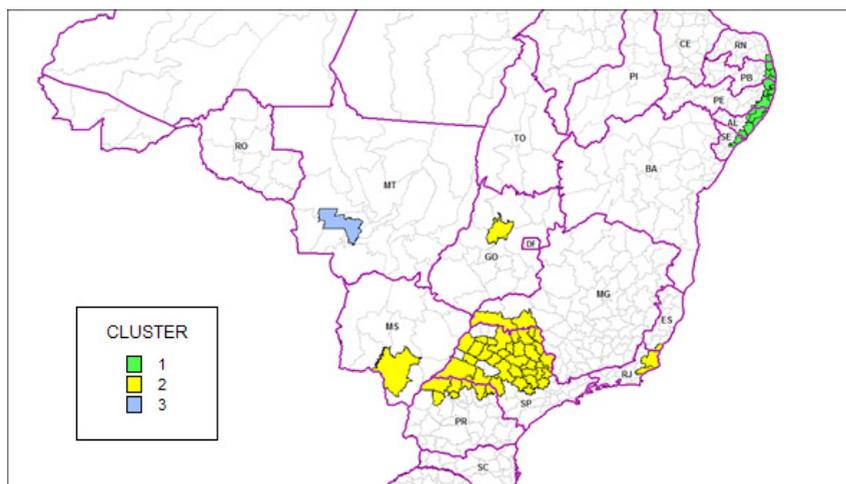


Figura 14. Conglomerados de produção de cana-de-açúcar.

A Tabela 24 mostra o número de microrregiões em cada conglomerado, e a porcentagem média de contribuição para o total nacional da quantidade produzida, nos dois períodos indicados. A porcentagem total diminuiu cerca de quatro pontos, do período base para o período final, mas se manteve acima de 75%, de modo que esses clusters são considerados adequados para os objetivos deste trabalho.

Tabela 24. Número de microrregiões e contribuições dos conglomerados.

| Cluster | Microrregiões | Contribuição média (%) | |
|---------|---------------|------------------------|-------|
| 1 | 19 | 12,34 | 8,92 |
| 2 | 47 | 68,37 | 68,37 |
| 3 | 1 | 1,76 | 1,35 |
| Total | 67 | 82,47 | 78,64 |

As distâncias respectivas (em km), do cluster 1 para o 2 e o 3 são de 1.216 e 2.303, enquanto que do cluster 2 para o 3 é de 877. A Tabela 25 apresenta as microrregiões que formam cada conglomerado.

Tabela 25. Microrregiões nos conglomerados.

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|--|
| | | No. | Nome |
| 1 | | 19 | |
| | RN | 1 | Litoral Sul |
| | PB | 4 | João Pessoa, Litoral Norte, Litoral Sul, Sapé |
| | PE | 6 | Itamaracá, Mata Meridional Pernambucana, Mata Setentrional Pernambucana, Recife, Suape, Vitória de Santo Antão |
| | AL | 6 | Litoral Norte Alagoano, Maceió, Mata Alagoana, Penedo, São Miguel dos Campos, Serrana dos Quilombos |
| | SE | 2 | Baixo Cotinguiba, Japarutuba |
| 2 | | 47 | |
| | MG | 2 | Frutal, Uberaba |
| | ES | 1 | Itapemirim |
| | RJ | 2 | Campos dos Goytacazes, Macaé |

“Continua...”

Tabela 25. “Continuação”

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|---|
| | | No. | Nome |
| 3 | SP | 33 | Adamantina, Andradina, Araçatuba, Araraquara, Assis, Auriflama, Barretos, Batatais, Bauru, Birigui, Botucatu, Campinas, Catanduva, Franca, Ituverava, Jaboticabal, Jaú, Limeira, Lins, Moji-Mirim, Nhandeara, Novo Horizonte, Ourinhos, Piracicaba, Pirassununga, Presidente Prudente, Ribeirão Preto, Rio Claro, São Carlos, São João da Boa Vista, São Joaquim da Barra, São José do Rio Preto, Tatuí |
| | PR | 7 | Astorga, Cianorte, Cornélio Procópio, Jacarezinho, Maringá, Paranavaí, Porecatú |
| | MS | 1 | Dourados |
| | GO | 1 | Ceres |
| | MT | 1 | Tangará da Serra |
| Total | — | 67 | — |

Projeções

As observações, as projeções e os respectivos intervalos de confiança, ao nível de 95%, das áreas colhidas e das quantidades produzidas da cana-de-açúcar nos clusters 1, 2 e 3 são mostrados nas Tabelas 26 a 31 e nas Figs. 15 a 20.

Tabela 26. Área colhida (ha) de cana-de-açúcar no cluster 1.

Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 1.169.381 | | | |
| 1991 | 1.096.832 | 1.157.476 | 981.153 | 1.333.799 |
| 1992 | 1.072.931 | 1.084.927 | 908.604 | 1.261.250 |
| 1993 | 783.805 | 1.061.026 | 884.703 | 1.237.349 |
| 1994 | 957.088 | 771.900 | 595.577 | 948.223 |
| 1995 | 1.017.015 | 945.183 | 768.860 | 1.121.506 |
| 1996 | 946.432 | 1.005.110 | 828.787 | 1.181.433 |
| 1997 | 986.185 | 934.527 | 758.204 | 1.110.850 |
| 1998 | 985.306 | 974.280 | 797.957 | 1.150.603 |
| 1999 | 879.646 | 973.401 | 797.078 | 1.149.724 |
| 2000 | 863.751 | 867.741 | 691.418 | 1.044.064 |
| 2001 | 904.686 | 851.846 | 675.523 | 1.028.169 |
| 2002 | 903.673 | 892.781 | 716.458 | 1.069.104 |
| 2003 | 909.721 | 891.768 | 715.445 | 1.068.091 |
| 2004 | 927.745 | 897.816 | 721.493 | 1.074.139 |
| 2005 | 904.243 | 915.840 | 739.517 | 1.092.163 |
| 2006 | 878.648 | 892.338 | 716.015 | 1.068.661 |
| 2007 | 920.620 | 866.743 | 690.420 | 1.043.066 |
| 2008 | 964.178 | 908.715 | 732.392 | 1.085.038 |
| 2009 | 943.186 | 952.273 | 775.950 | 1.128.596 |
| 2010 | | 931.281 | 754.958 | 1.107.604 |
| 2011 | | 919.376 | 670.017 | 1.168.735 |
| 2012 | | 907.471 | 602.070 | 1.212.872 |
| 2013 | | 895.566 | 542.919 | 1.248.213 |
| 2014 | | 883.661 | 489.390 | 1.277.932 |

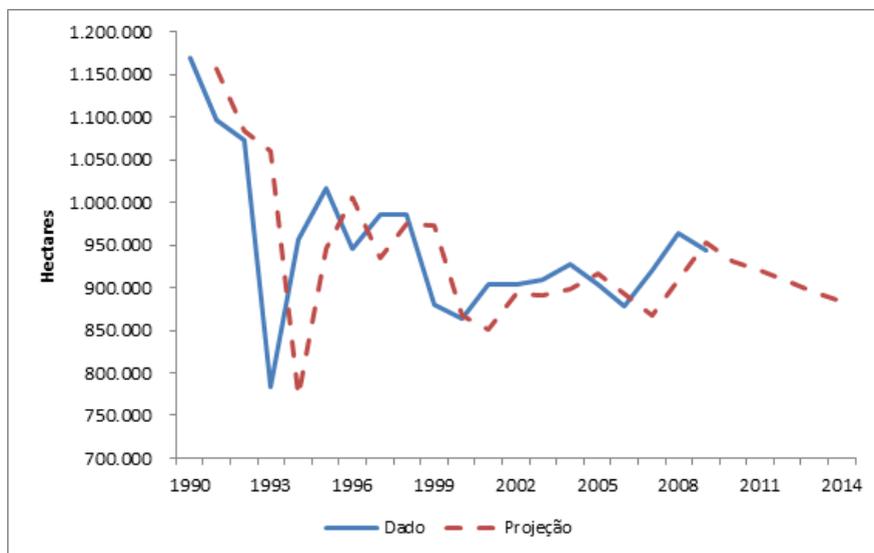


Figura 15. Área colhida de cana-de-açúcar no cluster 1.

Tabela 27. Produção (t) de cana-de-açúcar no cluster 1.

Modelo: ARIMA(2,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------------|------------|------------|------------|
| 1990 | 56.998.362 | | | |
| 1991 | 54.006.728 | 56.961.112 | 42.424.093 | 71.498.131 |
| 1992 | 55.541.469 | 55.615.500 | 41.078.481 | 70.152.519 |
| 1993 | 30.064.855 | 55.714.124 | 41.177.105 | 70.251.143 |
| 1994 | 46.074.011 | 43.623.325 | 29.086.306 | 58.160.344 |
| 1995 | 49.228.509 | 46.445.507 | 31.908.488 | 60.982.526 |
| 1996 | 44.335.682 | 41.515.964 | 26.978.945 | 56.052.983 |
| 1997 | 50.761.543 | 45.830.733 | 31.293.714 | 60.367.752 |
| 1998 | 52.741.618 | 48.907.818 | 34.370.799 | 63.444.837 |
| 1999 | 43.606.203 | 49.205.243 | 34.668.224 | 63.742.262 |
| 2000 | 48.650.896 | 47.896.590 | 33.359.571 | 62.433.609 |
| 2001 | 50.564.164 | 49.125.827 | 34.588.808 | 63.662.846 |
| 2002 | 49.374.684 | 47.572.587 | 33.035.568 | 62.109.606 |

“Continua..”.

Tabela 27. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------------|------------|------------|------------|
| 2003 | 53.692.111 | 49.262.582 | 34.725.563 | 63.799.601 |
| 2004 | 53.650.236 | 51.652.116 | 37.115.098 | 66.189.135 |
| 2005 | 47.793.913 | 52.015.227 | 37.478.208 | 66.552.246 |
| 2006 | 49.198.659 | 51.000.433 | 36.463.414 | 65.537.452 |
| 2007 | 53.239.748 | 50.496.509 | 35.959.490 | 65.033.528 |
| 2008 | 58.303.222 | 50.400.340 | 35.863.321 | 64.937.359 |
| 2009 | 54.905.140 | 53.925.345 | 39.388.326 | 68.462.364 |
| 2010 | | 54.865.855 | 40.328.836 | 69.402.874 |
| 2011 | | 56.064.840 | 40.166.097 | 71.963.583 |
| 2012 | | 55.339.576 | 38.480.792 | 72.198.360 |
| 2013 | | 55.231.336 | 36.098.594 | 74.364.079 |
| 2014 | | 55.486.483 | 34.959.605 | 76.013.360 |

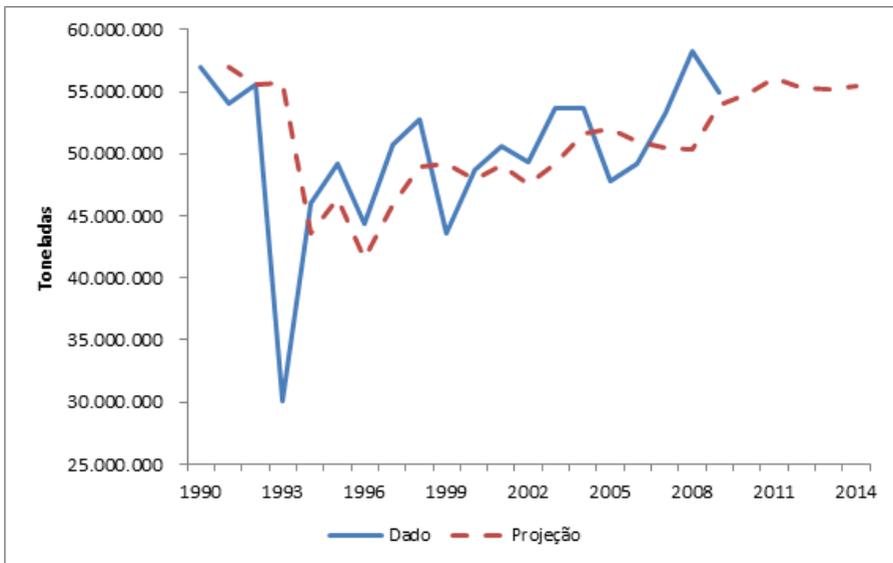


Figura 16. Produção de cana-de-açúcar no cluster 1.

Tabela 28. Área colhida (ha) de cana-de-açúcar no cluster 2.
Modelo:ARIMA(1,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 2.173.454 | | | |
| 1991 | 2.197.924 | 2.330.741 | 1.961.754 | 2.699.727 |
| 1992 | 2.215.153 | 2.294.679 | 1.925.693 | 2.663.666 |
| 1993 | 2.221.661 | 2.308.608 | 1.939.622 | 2.677.595 |
| 1994 | 2.513.005 | 2.310.230 | 1.941.244 | 2.679.217 |
| 1995 | 2.629.066 | 2.731.388 | 2.362.402 | 3.100.375 |
| 1996 | 2.883.302 | 2.767.564 | 2.398.578 | 3.136.551 |
| 1997 | 2.859.783 | 3.084.773 | 2.715.787 | 3.453.760 |
| 1998 | 3.004.841 | 2.934.667 | 2.565.681 | 3.303.654 |
| 1999 | 3.022.881 | 3.156.555 | 2.787.568 | 3.525.541 |
| 2000 | 2.959.518 | 3.116.706 | 2.747.719 | 3.485.693 |
| 2001 | 3.056.383 | 3.016.244 | 2.647.257 | 3.385.230 |
| 2002 | 3.146.877 | 3.186.133 | 2.817.146 | 3.555.119 |
| 2003 | 3.342.478 | 3.273.723 | 2.904.736 | 3.642.710 |
| 2004 | 3.517.298 | 3.517.227 | 3.148.240 | 3.886.213 |
| 2005 | 3.652.604 | 3.682.576 | 3.313.589 | 4.051.562 |
| 2006 | 3.908.772 | 3.799.873 | 3.430.886 | 4.168.860 |
| 2007 | 4.573.471 | 4.111.124 | 3.742.137 | 4.480.111 |
| 2008 | 5.270.670 | 4.962.011 | 4.593.025 | 5.330.998 |
| 2009 | 5.394.339 | 5.674.022 | 5.305.035 | 6.043.009 |
| 2010 | | 5.536.304 | 5.167.318 | 5.905.291 |
| 2011 | | 5.686.609 | 5.034.931 | 6.338.286 |
| 2012 | | 5.840.713 | 4.945.489 | 6.735.938 |
| 2013 | | 5.996.550 | 4.890.987 | 7.102.112 |
| 2014 | | 6.153.175 | 4.863.207 | 7.443.144 |

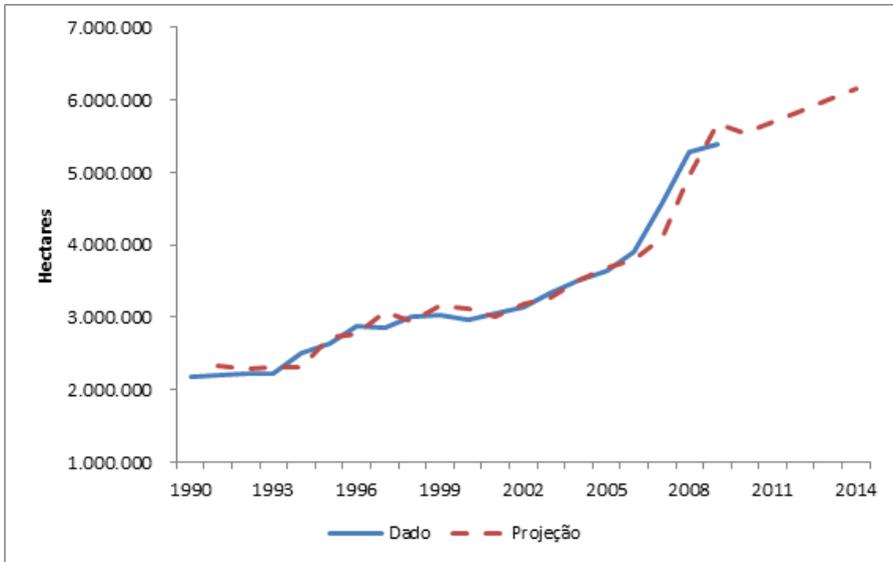


Figura 17. Área colhida de cana-de-açúcar no cluster 2.

Tabela 29. Produção (t) de cana-de-açúcar no cluster 2.

Modelo: ARIMA(1,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1990 | 154.639.052 | | | |
| 1991 | 156.005.043 | 168.998.002 | 132.609.900 | 205.386.104 |
| 1992 | 164.497.137 | 165.136.564 | 128.748.462 | 201.524.666 |
| 1993 | 167.898.566 | 176.495.688 | 140.107.586 | 212.883.789 |
| 1994 | 194.607.475 | 177.849.000 | 141.460.899 | 214.237.102 |
| 1995 | 199.101.667 | 213.935.157 | 177.547.056 | 250.323.259 |
| 1996 | 219.107.209 | 209.491.750 | 173.103.649 | 245.879.852 |
| 1997 | 222.987.930 | 235.737.940 | 199.349.838 | 272.126.042 |
| 1998 | 231.871.102 | 233.131.197 | 196.743.095 | 269.519.299 |
| 1999 | 230.441.777 | 244.026.994 | 207.638.892 | 280.415.096 |
| 2000 | 220.591.240 | 238.448.665 | 202.060.563 | 274.836.766 |

“Continua...”

Tabela 29. "Continuação

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 2001 | 231.099.180 | 225.210.040 | 188.821.938 | 261.598.141 |
| 2002 | 246.557.676 | 243.908.762 | 207.520.660 | 280.296.863 |
| 2003 | 267.333.516 | 261.359.004 | 224.970.902 | 297.747.106 |
| 2004 | 282.306.272 | 284.274.159 | 247.886.058 | 320.662.261 |
| 2005 | 294.495.642 | 296.912.173 | 260.524.072 | 333.300.275 |
| 2006 | 314.946.183 | 307.981.710 | 271.593.608 | 344.369.811 |
| 2007 | 381.439.257 | 331.755.950 | 295.367.848 | 368.144.051 |
| 2008 | 445.404.227 | 416.773.216 | 380.385.114 | 453.161.318 |
| 2009 | 449.195.593 | 479.721.060 | 443.332.958 | 516.109.161 |
| 2010 | | 459.302.910 | 422.914.808 | 495.691.012 |
| 2011 | | 471.951.310 | 409.277.905 | 534.624.714 |
| 2012 | | 485.622.058 | 400.960.222 | 570.283.893 |
| 2013 | | 499.704.125 | 396.347.101 | 603.061.148 |
| 2014 | | 513.951.677 | 394.320.233 | 633.583.122 |

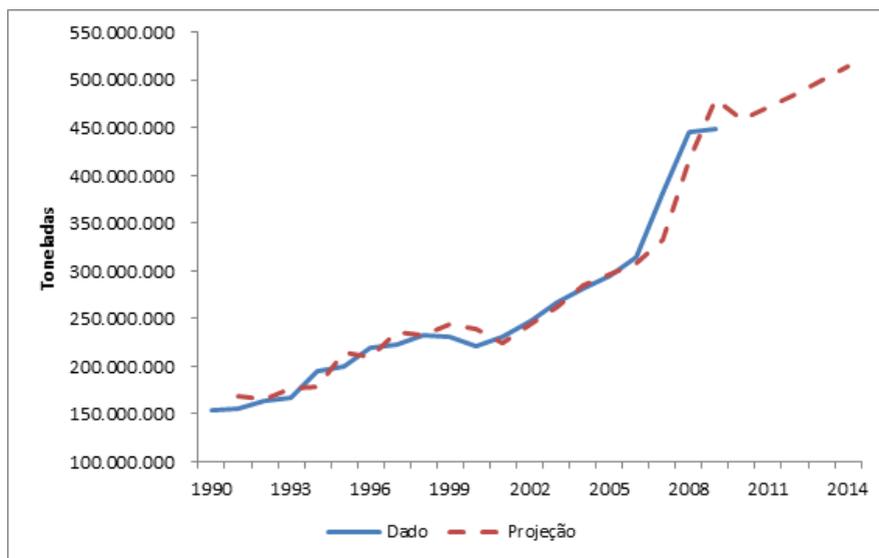


Figura 18. Produção de cana-de-açúcar no cluster 2.

Tabela 30. Área colhida (ha) de cana-de-açúcar no cluster 3.
Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 17.854 | | | |
| 1991 | 16.657 | 21.956 | 5.478 | 38.434 |
| 1992 | 21.900 | 20.759 | 4.281 | 37.237 |
| 1993 | 28.962 | 26.002 | 9.524 | 42.480 |
| 1994 | 32.765 | 33.064 | 16.586 | 49.542 |
| 1995 | 47.136 | 36.867 | 20.389 | 53.345 |
| 1996 | 58.372 | 51.238 | 34.760 | 67.716 |
| 1997 | 66.795 | 62.474 | 45.996 | 78.952 |
| 1998 | 70.224 | 70.897 | 54.419 | 87.375 |
| 1999 | 76.969 | 74.326 | 57.848 | 90.804 |
| 2000 | 67.025 | 81.071 | 64.593 | 97.549 |
| 2001 | 91.482 | 71.127 | 54.649 | 87.605 |
| 2002 | 97.581 | 95.584 | 79.106 | 112.062 |
| 2003 | 106.393 | 101.683 | 85.205 | 118.161 |
| 2004 | 105.599 | 110.495 | 94.017 | 126.973 |
| 2005 | 104.695 | 109.701 | 93.223 | 126.179 |
| 2006 | 102.262 | 108.797 | 92.319 | 125.275 |
| 2007 | 110.986 | 106.364 | 89.886 | 122.842 |
| 2008 | 107.052 | 115.088 | 98.610 | 131.566 |
| 2009 | 95.788 | 111.154 | 94.676 | 127.632 |
| 2010 | | 99.890 | 83.412 | 116.368 |
| 2011 | | 103.992 | 80.688 | 127.295 |
| 2012 | | 108.093 | 79.553 | 136.634 |
| 2013 | | 112.195 | 79.239 | 145.151 |
| 2014 | | 116.297 | 79.451 | 153.143 |

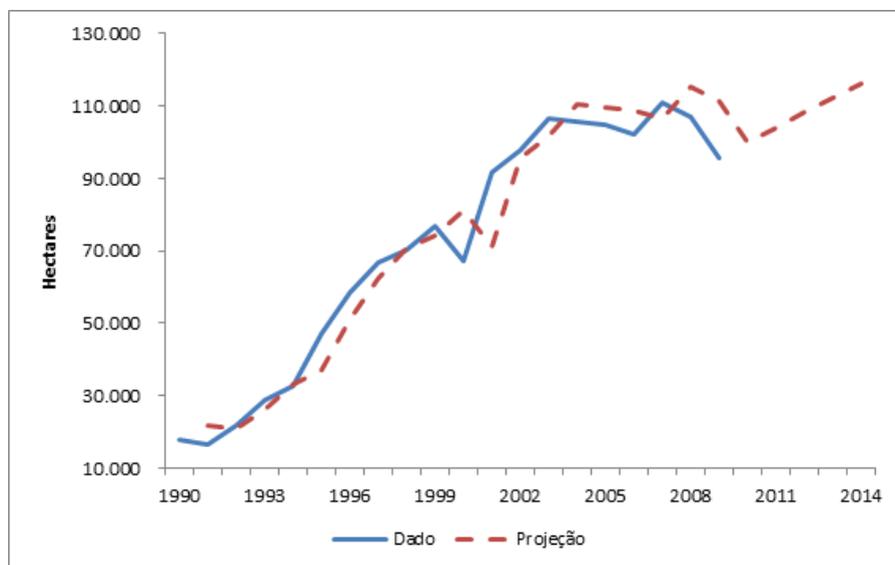


Figura 19. Área colhida de cana-de-açúcar no cluster 3.

Tabela 31. Produção (t) de cana-de-açúcar no cluster 3.

Modelo:ARIMA(3,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 1.251.353 | | | |
| 1991 | 1.238.686 | 1.636.089 | 270.078 | 3.002.100 |
| 1992 | 1.499.506 | 1.671.192 | 305.182 | 3.037.203 |
| 1993 | 2.004.468 | 1.998.822 | 632.811 | 3.364.833 |
| 1994 | 2.614.694 | 2.609.320 | 1.243.310 | 3.975.331 |
| 1995 | 3.549.828 | 3.005.617 | 1.639.606 | 4.371.628 |
| 1996 | 4.536.628 | 3.750.281 | 2.384.270 | 5.116.292 |
| 1997 | 5.366.684 | 4.595.472 | 3.229.461 | 5.961.482 |
| 1998 | 5.362.684 | 5.265.044 | 3.899.034 | 6.631.055 |
| 1999 | 5.625.220 | 5.374.166 | 4.008.155 | 6.740.176 |
| 2000 | 4.734.916 | 5.894.135 | 4.528.125 | 7.260.146 |
| 2001 | 6.452.146 | 5.502.619 | 4.136.609 | 6.868.630 |

"Continua..."

Tabela 31. Continuação''''

| | | | | |
|------|-----------|------------|-----------|------------|
| 2002 | 6.939.510 | 7.059.110 | 5.693.099 | 8.425.121 |
| 2003 | 8.122.615 | 7.630.535 | 6.264.525 | 8.996.546 |
| 2004 | 7.645.245 | 7.703.353 | 6.337.342 | 9.069.364 |
| 2005 | 6.368.643 | 7.880.800 | 6.514.789 | 9.246.810 |
| 2006 | 7.101.429 | 6.760.538 | 5.394.527 | 8.126.548 |
| 2007 | 8.272.007 | 8.302.487 | 6.936.476 | 9.668.498 |
| 2008 | 8.631.939 | 9.325.642 | 7.959.632 | 10.691.653 |
| 2009 | 8.288.314 | 8.644.322 | 7.278.311 | 10.010.333 |
| 2010 | | 8.364.445 | 6.998.434 | 9.730.456 |
| 2011 | | 8.981.680 | 7.162.249 | 10.801.110 |
| 2012 | | 9.788.826 | 7.768.236 | 11.809.417 |
| 2013 | | 10.222.484 | 8.185.304 | 12.259.664 |
| 2014 | | 10.376.334 | 8.278.932 | 12.473.736 |

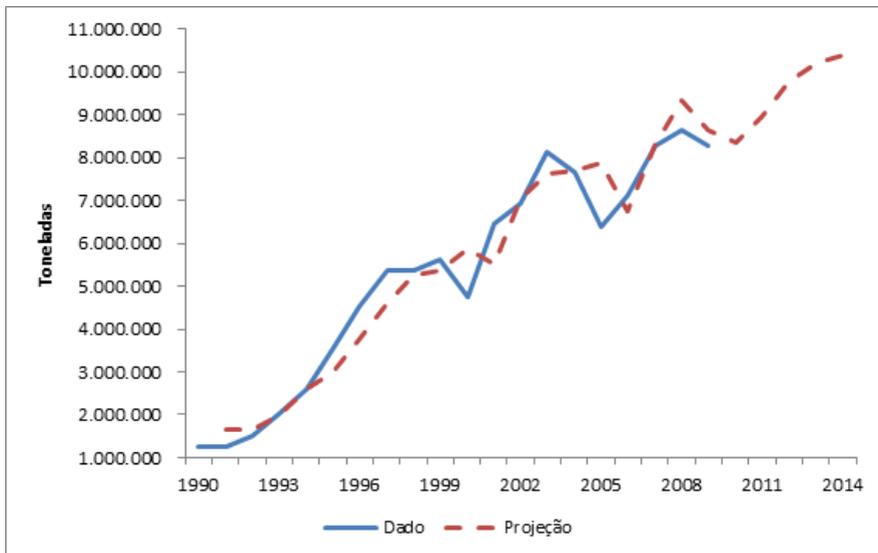


Figura 20. Produção de cana-de-açúcar no cluster 3.

Cenários

Cluster 1, área colhida. Segundo as projeções (Tabela 26), quando comparado ao ano de 2009, para 2014 deverá haver uma redução de cerca de 59,5 mil hectares, chegando-se a 883.661 hectares. Nesse último ano, os limites do intervalo de projeção correspondem a $\pm 45\%$ do valor projetado.

Cluster 1, quantidade produzida. De acordo com as projeções (Tabela 27), a produção em 2014 chegará a 55.486.483 toneladas, com um aumento da ordem de 1% com relação à quantidade produzida em 2009. Os limites do intervalo de projeção para 2014 situam-se a $\pm 37\%$ do valor projetado.

Cluster 2, área colhida. Conforme as estimativas (Tabela 28), a área colhida deverá passar de 5.394.339 hectares em 2009 para 6.153.175 em 2104, representando um aumento de 14,1% ao longo do período projetado. Em 2014, os limites do intervalo de projeção ficam a $\pm 21\%$ do valor projetado.

Cluster 2, quantidade produzida. De acordo com as projeções (Tabela 29), a produção deverá aumentar cerca de 64,8 milhões de toneladas a partir de 2009, chegando a 513.951.677 toneladas em 2014. Os limites do intervalo de projeção em 2014 estão a $\pm 23\%$ do valor projetado.

Cluster 3, área colhida. As projeções (Tabela 30) indicam um aumento de 21,4% na área colhida no período 2009-2014, passando de aproximadamente 96 mil hectares para cerca de 116 mil hectares. Em 2014, os limites do intervalo de projeção correspondem a $\pm 32\%$ do valor projetado.

Cluster 3, quantidade produzida. Segundo as projeções (Tabela 31), a produção deverá aumentar de 8.288.314 toneladas em 2009 para 10.376.334 em 2014, o que significa um aumento da ordem de 25,2%.

No último ano, os limites do intervalo de projeção ficam a $\pm 20\%$ do valor projetado.

Dendê Conglomerados

Foram identificados dois conglomerados de produção de dendê, que aparecem na Figura 21.

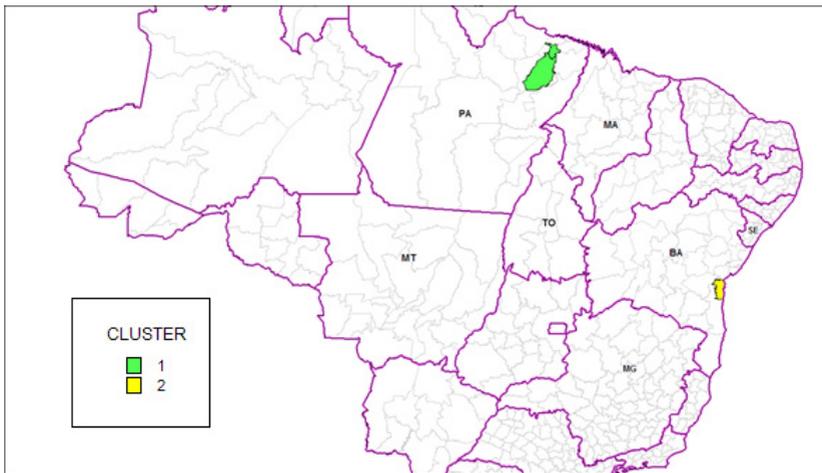


Figura 21. Conglomerados de produção de dendê.

A Tabela 32 indica o número de microrregiões em cada conglomerado, e a porcentagem média de contribuição para o total nacional da quantidade produzida, nos dois períodos indicados. A porcentagem total diminuiu cerca de um e meio ponto, do período base para o período final, mas se manteve acima de 80%, de modo que esses clusters são perfeitamente adequados para as finalidades deste trabalho.

Tabela 32. Número de microrregiões e contribuições dos conglomerados.

| Cluster | Microrregiões | Contribuição média (%) | |
|---------|---------------|------------------------|-------|
| 1 | 2 | 69,85 | 67,44 |
| 2 | 1 | 13,82 | 14,70 |
| Total | 3 | 83,67 | 82,14 |

A distância entre os dois clusters é de 1.617 km. A Tabela 33 identifica as três microrregiões que formam esses conglomerados.

Tabela 33. Microrregiões nos conglomerados.

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|---------------------|
| 1 | PA | 2 | Castanhal, Tomé-Açu |
| 2 | BA | 1 | Valença |
| Total | — | 3 | — |

Projeções

Áreas colhidas e quantidades produzidas de dendê nos clusters 1 e 2, assim como suas projeções e seus respectivos intervalos de confiança, ao nível de 95%, são mostrados nas Tabelas 34 a 37 e nas Figs. 22 a 25.

Tabela 34. Área colhida (ha) de dendê no cluster 1.

Modelo:ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|--------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 23.828 | | | |
| 1991 | 25.211 | 24.655 | 19.922 | 29.388 |
| 1992 | 26.238 | 26.038 | 21.305 | 30.771 |
| 1993 | 28.272 | 27.065 | 22.332 | 31.798 |
| 1994 | 29.404 | 29.099 | 24.366 | 33.832 |
| 1995 | 29.208 | 30.231 | 25.498 | 34.964 |
| 1996 | 30.039 | 30.035 | 25.302 | 34.768 |
| 1997 | 31.219 | 30.866 | 26.133 | 35.599 |

“Continua...”

Tabela 34. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|--------|----------|-----------|-----------|
| 1998 | 26.389 | 32.046 | 27.313 | 36.779 |
| 1999 | 30.518 | 27.216 | 22.483 | 31.949 |
| 2000 | 30.018 | 31.345 | 26.612 | 36.078 |
| 2001 | 31.287 | 30.845 | 26.112 | 35.578 |
| 2002 | 31.387 | 32.114 | 27.381 | 36.847 |
| 2003 | 37.038 | 32.214 | 27.481 | 36.947 |
| 2004 | 37.648 | 37.865 | 33.132 | 42.598 |
| 2005 | 38.248 | 38.475 | 33.742 | 43.208 |
| 2006 | 43.104 | 39.075 | 34.342 | 43.808 |
| 2007 | 40.498 | 43.931 | 39.198 | 48.664 |
| 2008 | 39.098 | 41.325 | 36.592 | 46.058 |
| 2009 | 39.540 | 39.925 | 35.192 | 44.658 |
| 2010 | | 40.367 | 35.634 | 45.100 |
| 2011 | | 41.194 | 34.501 | 47.887 |
| 2012 | | 42.021 | 33.823 | 50.218 |
| 2013 | | 42.848 | 33.382 | 52.313 |
| 2014 | | 43.675 | 33.092 | 54.258 |

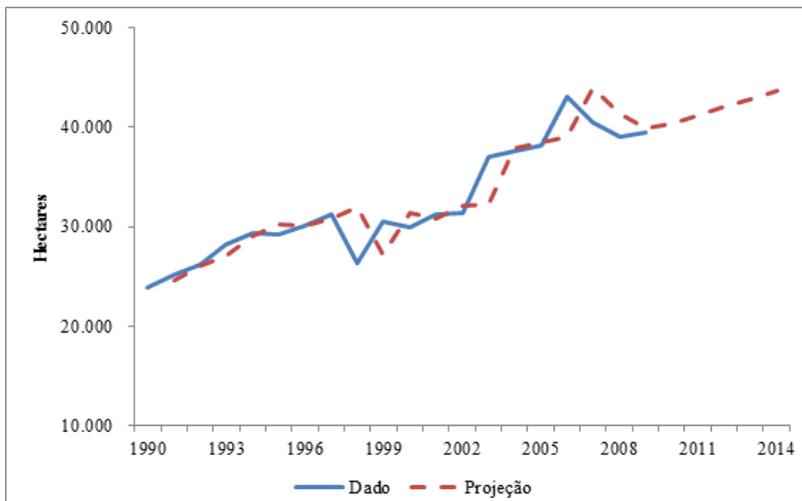


Figura 22. Área colhida de dendê no cluster 1.

Tabela 35. Produção (t) de dendê no cluster 1. Modelo: ARIMA(1,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 261.799 | | | |
| 1991 | 279.247 | 287.338 | 127.311 | 447.365 |
| 1992 | 348.208 | 307.838 | 147.811 | 467.865 |
| 1993 | 375.876 | 357.371 | 197.344 | 517.398 |
| 1994 | 447.847 | 400.612 | 240.585 | 560.639 |
| 1995 | 458.780 | 455.875 | 295.848 | 615.902 |
| 1996 | 470.406 | 489.828 | 329.801 | 649.855 |
| 1997 | 484.728 | 501.192 | 341.165 | 661.219 |
| 1998 | 431.680 | 514.497 | 354.470 | 674.525 |
| 1999 | 414.737 | 486.857 | 326.830 | 646.884 |
| 2000 | 427.216 | 456.298 | 296.271 | 616.325 |
| 2001 | 493.650 | 457.681 | 297.654 | 617.708 |
| 2002 | 468.189 | 503.766 | 343.739 | 663.793 |
| 2003 | 614.051 | 512.962 | 352.935 | 672.989 |
| 2004 | 619.951 | 594.212 | 434.185 | 754.239 |
| 2005 | 628.951 | 652.897 | 492.870 | 812.924 |
| 2006 | 905.934 | 660.728 | 500.701 | 820.755 |
| 2007 | 744.701 | 836.645 | 676.618 | 996.672 |
| 2008 | 731.201 | 840.678 | 680.651 | 1.000.705 |
| 2009 | 741.169 | 771.463 | 611.436 | 931.490 |
| 2010 | | 772.581 | 612.554 | 932.608 |
| 2011 | | 795.905 | 607.374 | 984.436 |
| 2012 | | 822.279 | 597.481 | 1.047.078 |
| 2013 | | 847.503 | 595.518 | 1.099.489 |
| 2014 | | 873.161 | 595.301 | 1.151.022 |

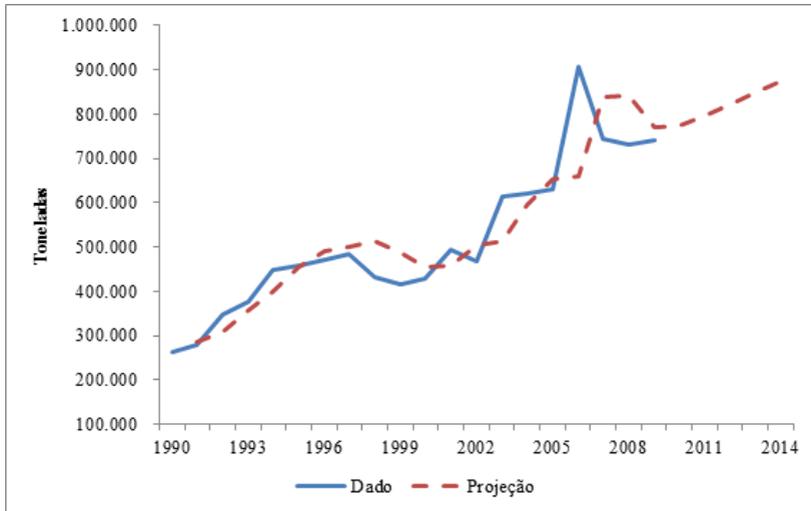


Figura 23. Produção de dendê no cluster 1.

Tabela 36. Área colhida (ha) de dendê no cluster 2.
Modelo:ARIMA(1,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|--------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 28.289 | | | |
| 1991 | 23.075 | 29.251 | 19.142 | 39.359 |
| 1992 | 33.832 | 26.377 | 16.268 | 36.486 |
| 1993 | 18.580 | 31.081 | 20.973 | 41.190 |
| 1994 | 18.628 | 25.686 | 15.578 | 35.795 |
| 1995 | 18.880 | 19.936 | 9.827 | 30.044 |
| 1996 | 18.852 | 20.111 | 10.002 | 30.219 |
| 1997 | 26.574 | 20.189 | 10.080 | 30.297 |
| 1998 | 29.094 | 24.974 | 14.865 | 35.082 |
| 1999 | 27.455 | 29.465 | 19.356 | 39.574 |
| 2000 | 31.902 | 29.402 | 19.294 | 39.511 |
| 2001 | 33.894 | 31.543 | 21.434 | 41.651 |
| 2002 | 32.859 | 34.465 | 24.357 | 44.574 |

"Continua..."

Tabela 26. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|--------|----------|-----------|-----------|
| 2003 | 33.025 | 34.577 | 24.469 | 44.686 |
| 2004 | 33.075 | 34.288 | 24.180 | 44.397 |
| 2005 | 33.758 | 34.382 | 24.274 | 44.491 |
| 2006 | 36.258 | 34.825 | 24.717 | 44.934 |
| 2007 | 44.406 | 36.637 | 26.528 | 46.745 |
| 2008 | 45.041 | 42.644 | 32.536 | 52.753 |
| 2009 | 45.074 | 46.126 | 36.018 | 56.235 |
| 2010 | | 46.388 | 36.279 | 56.496 |
| 2011 | | 47.216 | 35.317 | 59.115 |
| 2012 | | 48.228 | 34.039 | 62.417 |
| 2013 | | 49.170 | 33.268 | 65.073 |
| 2014 | | 50.139 | 32.605 | 67.674 |

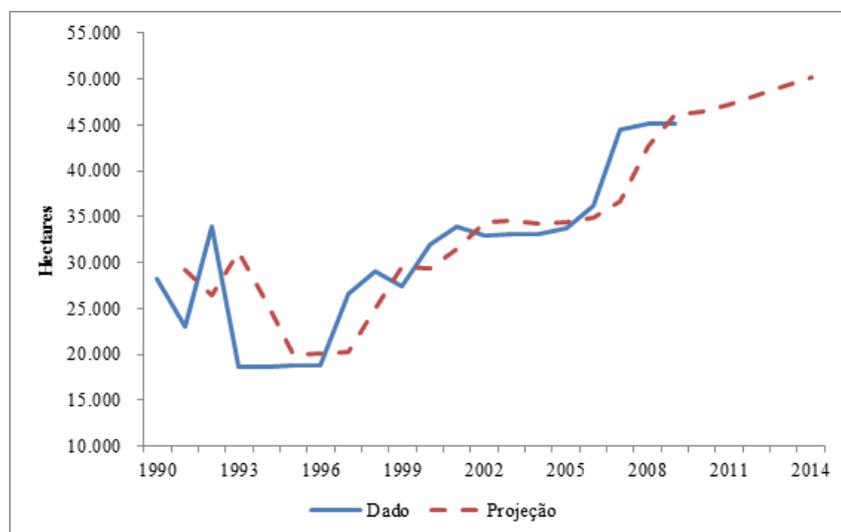


Figura 24. Área colhida de dendê no cluster 2.

Tabela 37. Produção (t) de dendê no cluster 2

Modelo: ARIMA(1,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 113.175 | | | |
| 1991 | 92.477 | 116.015 | 73.573 | 158.456 |
| 1992 | 135.348 | 103.577 | 61.136 | 146.018 |
| 1993 | 78.018 | 124.138 | 81.697 | 166.580 |
| 1994 | 74.540 | 101.974 | 59.533 | 144.415 |
| 1995 | 75.550 | 79.597 | 37.155 | 122.038 |
| 1996 | 75.444 | 79.032 | 36.590 | 121.473 |
| 1997 | 106.332 | 79.317 | 36.876 | 121.758 |
| 1998 | 116.376 | 99.328 | 56.887 | 141.769 |
| 1999 | 92.700 | 116.687 | 74.246 | 159.128 |
| 2000 | 107.514 | 104.845 | 62.404 | 147.286 |
| 2001 | 136.344 | 106.151 | 63.710 | 148.592 |
| 2002 | 127.621 | 130.062 | 87.621 | 172.503 |
| 2003 | 129.081 | 134.518 | 92.077 | 176.960 |
| 2004 | 129.278 | 132.405 | 89.963 | 174.846 |
| 2005 | 121.286 | 133.045 | 90.604 | 175.486 |
| 2006 | 133.292 | 127.927 | 85.486 | 170.368 |
| 2007 | 159.596 | 132.915 | 90.473 | 175.356 |
| 2008 | 161.482 | 154.201 | 111.759 | 196.642 |
| 2009 | 161.996 | 164.656 | 122.215 | 207.097 |
| 2010 | | 165.652 | 123.210 | 208.093 |
| 2011 | | 168.205 | 117.608 | 218.802 |
| 2012 | | 171.145 | 110.861 | 231.429 |
| 2013 | | 173.949 | 106.189 | 241.709 |
| 2014 | | 176.801 | 102.042 | 251.560 |

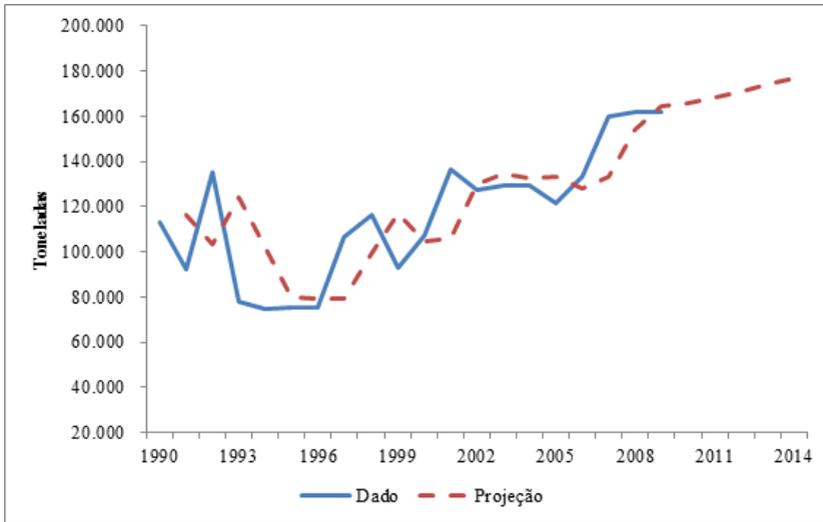


Figura 25. Produção de dendê no cluster 2.

Cenários

Cluster 1, área colhida. As projeções (Tabela 34) indicam que a área colhida em 2014 deverá ser 10,5% superior à de 2009, chegando a 43.675 hectares. Em 2014, os limites do intervalo de projeção ficam a $\pm 24\%$ do valor projetado.

Cluster 1, quantidade produzida. Segundo as estimativas (Tabela 35), a produção de dendê no cluster 1 deverá passar de 741.169 toneladas em 2009 para 873.161 em 2014, o que representa um aumento de 17,8% ao longo do período projetado. No último ano, os limites do intervalo de projeção estão a $\pm 32\%$ do valor projetado.

Cluster 2, área colhida. As projeções (Tabela 36) indicam um aumento na área colhida, passando de 45.074 hectares em 2009 para 50.139 em 2014, o que significa um incremento de 11,2%. Para 2014, os limites do intervalo de projeção correspondem a $\pm 35\%$ do valor projetado.

Cluster 2, quantidade produzida. Segundo as projeções (Tabela 37), a produção de dendê no cluster 2 também deverá aumentar de 2009 para 2014, chegando a 176.801 toneladas no final do período projetado. No último ano, os limites do intervalo de projeção ficam a $\pm 42\%$ do valor projetado.

Mamona Conglomerado

Foi caracterizado só um conglomerado de produção de mamona, como ilustra a Figura 26.

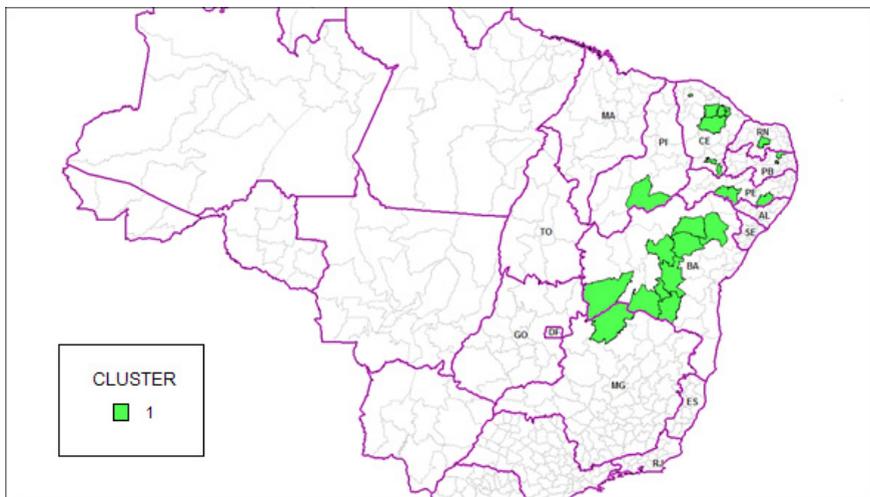


Figura 26. Conglomerado de produção de mamona.

A Tabela 38 mostra o número de microrregiões no conglomerado, e a porcentagem média de contribuição para o total nacional da quantidade produzida, nos dois períodos indicados. A porcentagem total diminuiu cerca de quatro pontos, do período base para o período final, mas se manteve acima de 75%, de modo que esses clusters são considerados adequados para os objetivos deste trabalho.

Tabela 38. Número de microrregiões e contribuições do conglomerado.

| Cluster | Microrregiões (Nº) | Contribuição média (%) | |
|---------|-----------------------|------------------------|-----------|
| | | 2002-2006 | 2007-2009 |
| 1 | 23 | 82,11 | 78,41 |

A Tabela 39 indica as microrregiões que formam o conglomerado.

Tabela 39. Microrregiões no conglomerado.

| Cluster | UF | No. | Microrregião |
|---------|----|-----|--|
| | | | Nome |
| 1 | PI | 1 | São Raimundo Nonato |
| | CE | 7 | Baturité, Brejo Santo, Canindé, Caririaçu, Chorozinho, Meruoca, Sertão de Quixeramobim |
| | RN | 1 | Serra de Santana |
| | PB | 2 | Curimataú Oriental, Esperança |
| | PE | 2 | Garanhuns, Itaparica |
| | BA | 9 | Brumado, Euclides da Cunha, Guanambi, Irecê, Jacobina, Livramento do Brumado, Santa Maria da Vitória, Seabra, Senhor do Bonfim |
| | MG | 1 | Januária |
| Total | — | 23 | — |

Projeções

A área colhida e a quantidade produzida de mamona no cluster 1, assim como suas projeções e intervalos de confiança, ao nível de 95%, são mostrados nas Tabelas 40 e 41 e nas Figs. 27 e 28.

Tabela 40. Área colhida (ha) de mamona no cluster 1.
Modelo: ARIMA(2,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 192.455 | | | |
| 1991 | 150.525 | 188.979 | 93.835 | 380.593 |
| 1992 | 116.812 | 156.497 | 77.707 | 315.177 |
| 1993 | 107.242 | 138.967 | 69.003 | 279.873 |
| 1994 | 73.563 | 122.869 | 61.009 | 247.452 |
| 1995 | 49.055 | 82.209 | 40.820 | 165.564 |
| 1996 | 98.594 | 65.450 | 32.498 | 131.813 |
| 1997 | 134.024 | 101.369 | 50.334 | 204.153 |
| 1998 | 50.172 | 79.838 | 39.642 | 160.789 |
| 1999 | 90.076 | 51.913 | 25.777 | 104.550 |
| 2000 | 164.811 | 133.457 | 66.266 | 268.775 |
| 2001 | 141.214 | 97.323 | 48.325 | 196.004 |
| 2002 | 104.113 | 99.782 | 49.546 | 200.956 |
| 2003 | 121.973 | 118.959 | 59.068 | 239.577 |
| 2004 | 151.993 | 135.437 | 67.250 | 272.764 |
| 2005 | 191.514 | 126.813 | 62.967 | 255.395 |
| 2006 | 117.799 | 153.705 | 76.320 | 309.553 |
| 2007 | 130.397 | 112.469 | 55.845 | 226.506 |
| 2008 | 123.579 | 163.252 | 81.061 | 328.781 |
| 2009 | 120.565 | 114.162 | 56.686 | 229.915 |
| 2010 | | 121.061 | 60.111 | 243.810 |
| 2011 | | 118.656 | 49.481 | 284.539 |
| 2012 | | 115.057 | 47.291 | 279.931 |
| 2013 | | 113.458 | 43.574 | 295.422 |
| 2014 | | 112.110 | 37.763 | 332.829 |

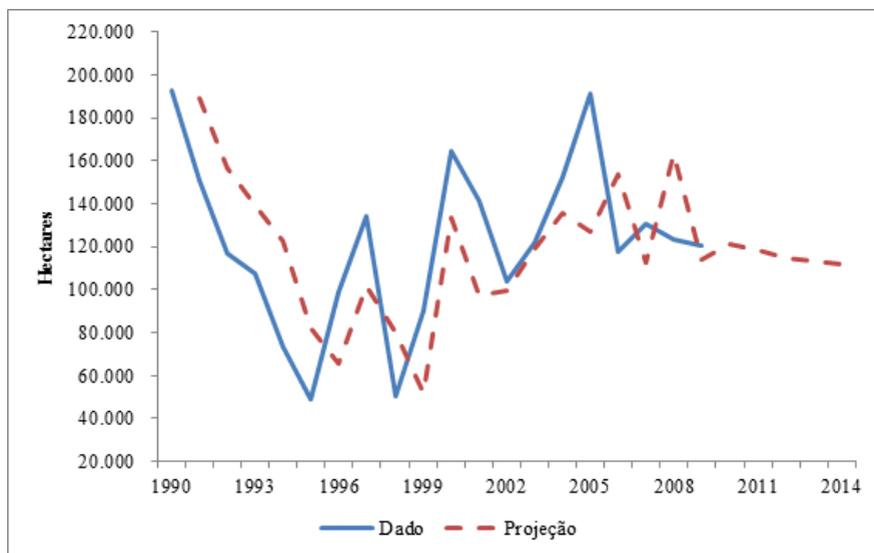


Figura 27. Área colhida de mamona no cluster 1.

Tabela 41. Produção (t) de mamona no cluster 1.

Modelo: ARIMA(2,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|--------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 93.792 | | | |
| 1991 | 77.810 | 93.140 | 22.021 | 393.948 |
| 1992 | 70.520 | 84.819 | 20.053 | 358.753 |
| 1993 | 24.840 | 79.898 | 18.890 | 337.940 |
| 1994 | 35.631 | 44.066 | 10.418 | 186.385 |
| 1995 | 15.318 | 47.577 | 11.248 | 201.233 |
| 1996 | 26.980 | 19.754 | 4.670 | 83.553 |
| 1997 | 81.734 | 29.495 | 6.973 | 124.753 |
| 1998 | 7.850 | 34.785 | 8.224 | 147.129 |
| 1999 | 22.743 | 15.498 | 3.664 | 65.551 |
| 2000 | 79.035 | 38.832 | 9.181 | 164.244 |
| 2001 | 66.750 | 24.798 | 5.863 | 104.885 |

"Continua..."

Tabela 41. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 2002 | 61.351 | 40.033 | 9.465 | 169.323 |
| 2003 | 71.861 | 68.429 | 16.178 | 289.431 |
| 2004 | 118.010 | 67.932 | 16.061 | 287.327 |
| 2005 | 137.036 | 83.555 | 19.755 | 353.406 |
| 2006 | 73.380 | 99.081 | 23.426 | 419.079 |
| 2007 | 75.418 | 93.258 | 22.049 | 394.448 |
| 2008 | 100.658 | 98.326 | 23.247 | 415.885 |
| 2009 | 68.070 | 84.381 | 19.950 | 356.901 |
| 2010 | | 71.800 | 16.976 | 303.690 |
| 2011 | | 82.770 | 16.700 | 410.231 |
| 2012 | | 73.954 | 14.188 | 385.481 |
| 2013 | | 72.326 | 10.999 | 475.576 |
| 2014 | | 76.077 | 9.899 | 584.698 |

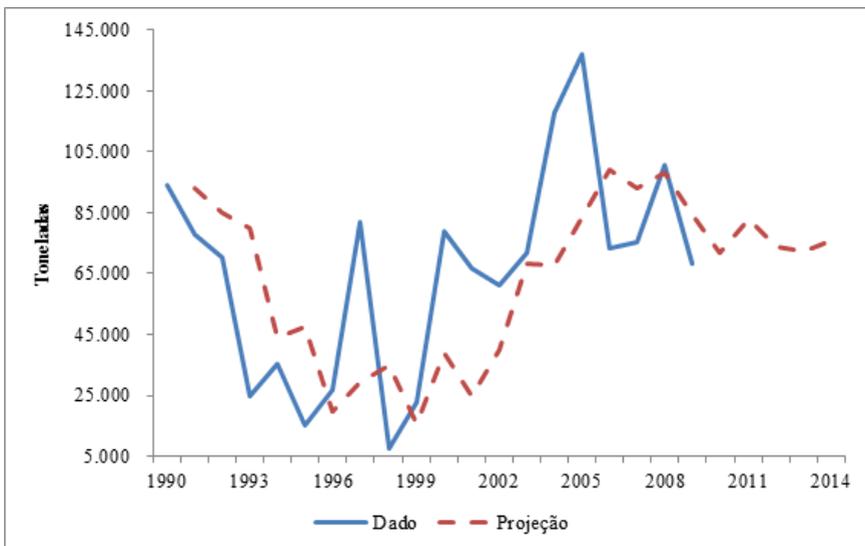


Figura 28. Produção de mamona no cluster 1.

Cenários

Cluster 1, área colhida. Segundo as projeções (Tabela 40), a área colhida em 2014 será de 112.110 hectares, o que representa uma queda de 7% em relação à de 2009. Devido ao uso da transformação logarítmica, foram corrigidos os limites superiores dos intervalos de projeção (Tabela 42); para 2014, os limites significam $\pm 66\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 80%.

Tabela 42. Intervalos corrigidos para a área colhida (ha) de mamona no cluster 1.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|----------|-----------|-----------|
| 2010 | 121.061 | 60.111 | 182.011 |
| 2011 | 118.656 | 49.481 | 187.831 |
| 2012 | 115.057 | 47.291 | 182.823 |
| 2013 | 113.458 | 43.574 | 183.342 |
| 2014 | 112.110 | 37.763 | 186.457 |

Cluster 1, quantidade produzida. De acordo com as projeções (Tabela 41), a produção de mamona no cluster 1 passará de 68.070 toneladas em 2009 para 76.077 em 2014, correspondente a um aumento de 11,8% no período. Dado que foi usada a transformação logarítmica, foram corrigidos os limites superiores dos intervalos de projeção (Tabela 43); como resultado, em 2014 os limites estão a $\pm 87\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 70%.

Tabela 43. Intervalos corrigidos para a quantidade produzida (t) de mamona no cluster 1.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|----------|-----------|-----------|
| 2010 | 71.800 | 16.976 | 126.624 |
| 2011 | 82.770 | 16.700 | 148.840 |
| 2012 | 73.954 | 14.188 | 133.720 |
| 2013 | 72.326 | 10.999 | 133.653 |
| 2014 | 76.077 | 9.899 | 142.255 |

Soja Conglomerados

Foram identificados cinco conglomerados de produção de soja, que aparecem na Figura 29.

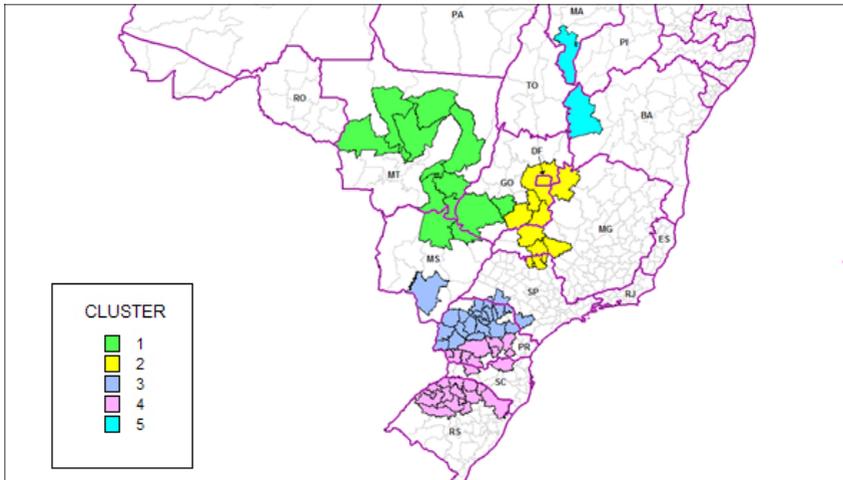


Figura 29. Conglomerados de produção de soja.

A Tabela 44 dá o número de microrregiões em cada conglomerado, e a porcentagem média de contribuição para o total nacional da quantidade produzida, nos dois períodos indicados. A porcentagem total diminuiu menos de dois pontos, do período base para o período final, mas se manteve acima de 80%, de modo que esses clusters são claramente adequados para os objetivos deste trabalho.

Tabela 44. Número de microrregiões e contribuições dos conglomerados.

| Cluster | Microrregiões (Nº) | Contribuição média (%) | |
|---------|-----------------------|------------------------|-----------|
| | | 2002-2006 | 2007-2009 |
| 1 | 13 | 35,80 | 33,96 |
| 2 | 12 | 9,52 | 8,44 |
| 3 | 24 | 19,86 | 18,79 |
| 4 | 26 | 16,20 | 18,12 |
| 5 | 2 | 4,42 | 4,82 |
| Total | 77 | 85,80 | 84,13 |

As distâncias respectivas (em km), do cluster 1 para o 2, 3, 4 e 5 são de 119, 404, 727 e 769; do cluster 2 para o 3, 4 e 5 são de 305, 524 e 451; do cluster 3 para o 4 e 5 são de 70 e 1.294, enquanto que do cluster 4 para o 5 é de 1.526. A Tabela 45 apresenta as microrregiões que formam cada conglomerado.

Tabela 45. Microrregiões nos conglomerados.

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|---|
| | | No. | Nome |
| 1 | | 13 | |
| | MS | 2 | Alto Taquari, Cassilândia |
| | MT | 9 | Alto Araguaia, Alto Teles Pires, Arinos, Canarana, Parecis, Primavera do Leste, Rondonópolis, Sinop, Tesouro |
| 2 | GO | 2 | Sudoeste de Goiás, Vale do Rio dos Bois |
| | | 12 | |
| | MG | 4 | Araxá, Uberaba, Uberlândia, Unai |
| | SP | 3 | Barretos, Ituverava, São Joaquim da Barra |
| 3 | GO | 4 | Catalão, Entorno de Brasília, Meia Ponte, Pires do Rio |
| | DF | 1 | Brasília |
| | | 24 | |
| | SP | 2 | Assis, Itapeva |
| | PR | 21 | Apucarana, Assaí, Astorga, Campo Mourão, Cascavel, Cianorte, Cornélio Procópio, Faxinal, Floraí, Foz do Iguaçu, Goioerê, Ivaiporã, Jacarezinho, Jaguariaíva, Londrina, Maringá, Pitanga, Porecatú, Telêmaco Borba, Toledo, Umuarama |
| | MS | 1 | Dourados |

"Continua..."

Tabela 45. "Continuação"

| | | | |
|-------|----|----|--|
| 4 | | 26 | |
| | PR | 9 | Capanema, Francisco Beltrão, Guarapuava, Irati, Lapa, Palmas, Pato Branco, Ponta Grossa, Prudentópolis |
| | SC | 2 | Canoinhas, Xanxerê |
| | RS | 15 | Carazinho, Cerro Largo, Cruz Alta, Erechim, Frederico Westphalen, Ijuí, Não-Me-Toque, Passo Fundo, Sananduva, Santa Rosa, Santiago, Santo Ângelo, Soledade, Três Passos, Vacaria |
| 5 | | 2 | |
| | MA | 1 | Gerais de Balsas |
| | BA | 1 | Barreiras |
| Total | — | 77 | — |

Projeções

As Tabelas 46 a 55 e as Figuras 30 a 39 mostram as observações, as projeções e os intervalos de confiança, ao nível de 95%, das áreas colhidas e quantidades produzidas de soja nos clusters 1 a 5, respectivamente.

Tabela 46. Área colhida (ha) de soja no cluster 1. Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 2.362.624 | | | |
| 1991 | 1.903.422 | 2.596.835 | 1.649.880 | 3.543.791 |
| 1992 | 2.199.860 | 2.137.633 | 1.190.678 | 3.084.589 |
| 1993 | 2.515.193 | 2.434.071 | 1.487.116 | 3.381.027 |
| 1994 | 2.901.926 | 2.749.404 | 1.802.449 | 3.696.360 |
| 1995 | 3.229.052 | 3.136.137 | 2.189.182 | 4.083.093 |
| 1996 | 2.682.474 | 3.463.263 | 2.516.308 | 4.410.219 |
| 1997 | 3.029.403 | 2.916.685 | 1.969.730 | 3.863.641 |
| 1998 | 3.681.081 | 3.263.614 | 2.316.659 | 4.210.570 |

"Continua..."

Tabela 46. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1999 | 3.635.070 | 3.915.292 | 2.968.337 | 4.862.248 |
| 2000 | 3.966.303 | 3.869.281 | 2.922.326 | 4.816.237 |
| 2001 | 4.155.660 | 4.200.514 | 3.253.559 | 5.147.470 |
| 2002 | 5.034.446 | 4.389.871 | 3.442.916 | 5.336.827 |
| 2003 | 5.635.814 | 5.268.657 | 4.321.702 | 6.215.613 |
| 2004 | 6.557.042 | 5.870.025 | 4.923.070 | 6.816.981 |
| 2005 | 7.306.607 | 6.791.253 | 5.844.298 | 7.738.209 |
| 2006 | 6.989.595 | 7.540.818 | 6.593.863 | 8.487.774 |
| 2007 | 6.140.045 | 7.223.806 | 6.276.851 | 8.170.762 |
| 2008 | 6.426.463 | 6.374.256 | 5.427.301 | 7.321.212 |
| 2009 | 6.812.637 | 6.660.674 | 5.713.719 | 7.607.630 |
| 2010 | | 7.046.848 | 6.099.893 | 7.993.804 |
| 2011 | | 7.281.059 | 5.941.862 | 8.620.257 |
| 2012 | | 7.515.271 | 5.875.095 | 9.155.446 |
| 2013 | | 7.749.482 | 5.855.571 | 9.643.393 |
| 2014 | | 7.983.693 | 5.866.236 | 10.101.150 |

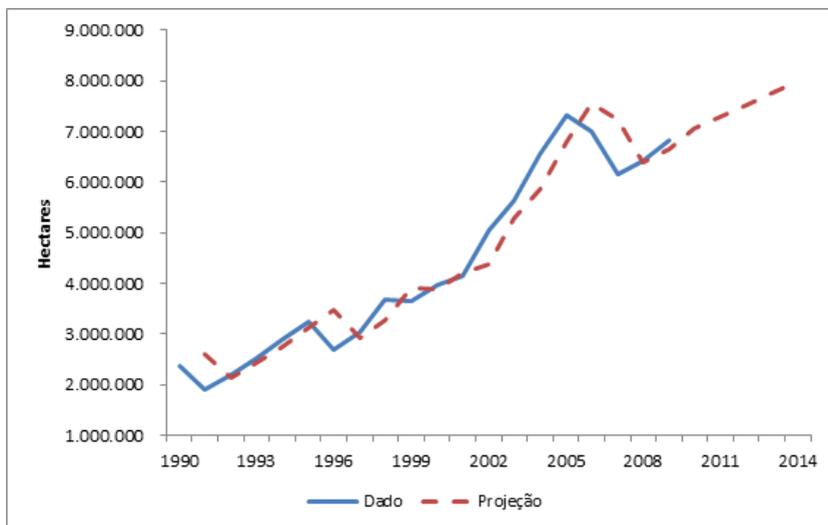


Figura 30. Área colhida de soja no cluster 1.

Tabela 47. Produção (t) de soja no cluster 1. Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------------|------------|------------|------------|
| 1990 | 4.457.055 | | | |
| 1991 | 4.348.930 | 5.328.150 | 3.150.689 | 7.505.611 |
| 1992 | 5.435.402 | 5.220.025 | 3.042.564 | 7.397.486 |
| 1993 | 5.995.571 | 6.306.497 | 4.129.036 | 8.483.958 |
| 1994 | 7.244.427 | 6.866.666 | 4.689.205 | 9.044.127 |
| 1995 | 7.283.741 | 8.115.522 | 5.938.061 | 10.292.983 |
| 1996 | 6.777.042 | 8.154.836 | 5.977.375 | 10.332.297 |
| 1997 | 8.115.867 | 7.648.137 | 5.470.676 | 9.825.598 |
| 1998 | 9.810.361 | 8.986.962 | 6.809.501 | 11.164.423 |
| 1999 | 10.194.726 | 10.681.456 | 8.503.995 | 12.858.917 |
| 2000 | 11.717.166 | 11.065.821 | 8.888.360 | 13.243.282 |
| 2001 | 12.562.849 | 12.588.261 | 10.410.800 | 14.765.722 |
| 2002 | 15.163.805 | 13.433.944 | 11.256.483 | 15.611.405 |
| 2003 | 16.683.245 | 16.034.900 | 13.857.439 | 18.212.361 |
| 2004 | 17.864.872 | 17.554.340 | 15.376.879 | 19.731.801 |
| 2005 | 20.418.241 | 18.735.967 | 16.558.506 | 20.913.428 |
| 2006 | 18.366.752 | 21.289.336 | 19.111.875 | 23.466.797 |
| 2007 | 18.213.794 | 19.237.847 | 17.060.386 | 21.415.308 |
| 2008 | 20.023.469 | 19.084.889 | 16.907.428 | 21.262.350 |
| 2009 | 21.007.862 | 20.894.564 | 18.717.103 | 23.072.025 |
| 2010 | | 21.878.957 | 19.701.496 | 24.056.418 |
| 2011 | | 22.750.052 | 19.670.658 | 25.829.447 |
| 2012 | | 23.621.147 | 19.849.675 | 27.392.620 |
| 2013 | | 24.492.242 | 20.137.321 | 28.847.164 |
| 2014 | | 25.363.338 | 20.494.387 | 30.232.288 |

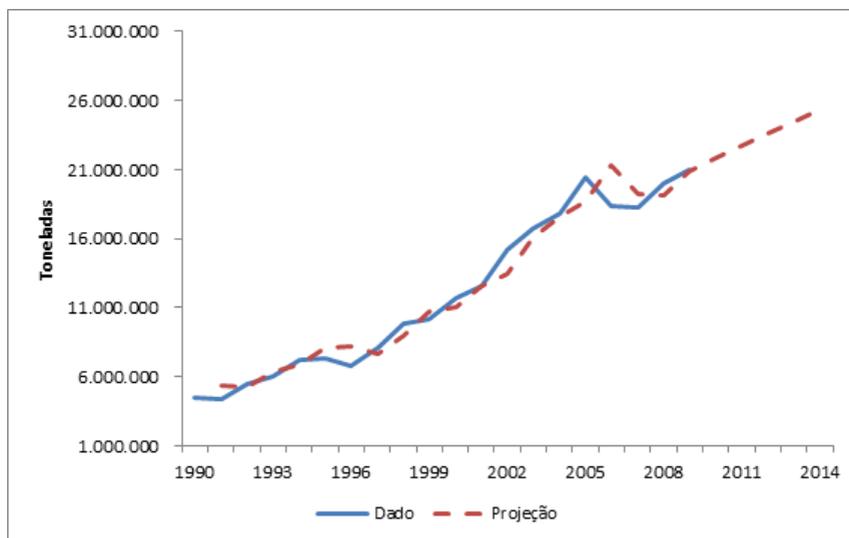


Figura 31 Produção de soja no cluster 1.

Tabela 48. Área colhida (ha) de soja no cluster 2.

Modelo: ARIMA(2,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 1.004.937 | | | |
| 1991 | 868.160 | 1.034.220 | 851.399 | 1.256.297 |
| 1992 | 870.863 | 829.471 | 682.845 | 1.007.583 |
| 1993 | 1.020.925 | 951.084 | 782.960 | 1.155.310 |
| 1994 | 1.145.347 | 1.121.893 | 923.574 | 1.362.796 |
| 1995 | 1.112.993 | 1.160.398 | 955.273 | 1.409.570 |
| 1996 | 939.703 | 1.079.800 | 888.923 | 1.311.665 |
| 1997 | 962.566 | 909.844 | 749.009 | 1.105.214 |
| 1998 | 1.116.484 | 1.070.431 | 881.210 | 1.300.284 |
| 1999 | 1.118.179 | 1.211.151 | 997.054 | 1.471.221 |
| 2000 | 1.227.332 | 1.084.208 | 892.551 | 1.317.020 |
| 2001 | 1.252.085 | 1.312.373 | 1.080.383 | 1.594.179 |
| 2002 | 1.444.902 | 1.251.011 | 1.029.868 | 1.519.640 |

"Continua..."

Tabela 48. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2003 | 1.691.458 | 1.566.580 | 1.289.653 | 1.902.971 |
| 2004 | 1.999.652 | 1.755.993 | 1.445.584 | 2.133.057 |
| 2005 | 2.058.350 | 2.072.682 | 1.706.291 | 2.517.747 |
| 2006 | 1.939.555 | 2.003.801 | 1.649.586 | 2.434.076 |
| 2007 | 1.667.371 | 1.922.572 | 1.582.716 | 2.335.405 |
| 2008 | 1.700.775 | 1.647.034 | 1.355.885 | 2.000.700 |
| 2009 | 1.770.807 | 1.874.372 | 1.543.036 | 2.276.855 |
| 2010 | | 1.837.972 | 1.513.071 | 2.232.638 |
| 2011 | | 1.889.528 | 1.346.839 | 2.650.885 |
| 2012 | | 1.937.087 | 1.283.488 | 2.923.523 |
| 2013 | | 1.991.109 | 1.269.196 | 3.123.644 |
| 2014 | | 2.051.250 | 1.263.903 | 3.329.074 |

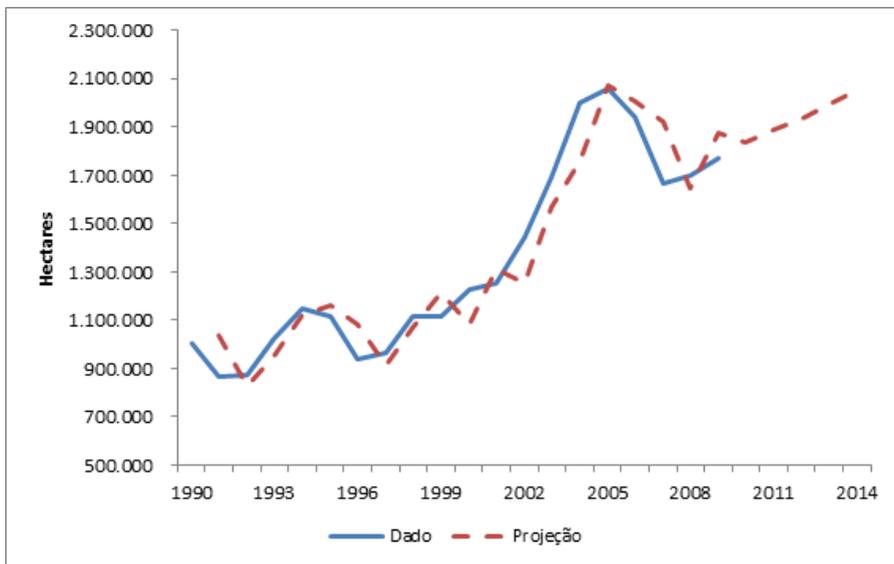


Figura 32. Área colhida de soja no cluster 2.

Tabela 49. Produção (t) de soja no cluster 2. Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 1.311.925 | | | |
| 1991 | 1.777.063 | 1.514.448 | 549.900 | 2.478.997 |
| 1992 | 1.804.175 | 1.979.586 | 1.015.038 | 2.944.135 |
| 1993 | 2.088.404 | 2.006.698 | 1.042.150 | 2.971.247 |
| 1994 | 2.462.651 | 2.290.927 | 1.326.379 | 3.255.476 |
| 1995 | 2.131.960 | 2.665.174 | 1.700.626 | 3.629.723 |
| 1996 | 1.844.754 | 2.334.483 | 1.369.935 | 3.299.032 |
| 1997 | 2.247.170 | 2.047.277 | 1.082.729 | 3.011.826 |
| 1998 | 2.629.468 | 2.449.693 | 1.485.145 | 3.414.242 |
| 1999 | 2.714.932 | 2.831.991 | 1.867.443 | 3.796.540 |
| 2000 | 3.114.214 | 2.917.455 | 1.952.907 | 3.882.004 |
| 2001 | 2.885.436 | 3.316.737 | 2.352.189 | 4.281.286 |
| 2002 | 4.017.927 | 3.087.959 | 2.123.411 | 4.052.508 |
| 2003 | 4.627.529 | 4.220.450 | 3.255.902 | 5.184.999 |
| 2004 | 4.652.691 | 4.830.052 | 3.865.504 | 5.794.601 |
| 2005 | 5.630.181 | 4.855.214 | 3.890.666 | 5.819.763 |
| 2006 | 4.604.530 | 5.832.704 | 4.868.156 | 6.797.253 |
| 2007 | 4.509.692 | 4.807.053 | 3.842.505 | 5.771.602 |
| 2008 | 5.057.433 | 4.712.215 | 3.747.667 | 5.676.764 |
| 2009 | 5.159.868 | 5.259.956 | 4.295.408 | 6.224.505 |
| 2010 | | 5.362.391 | 4.397.843 | 6.326.940 |
| 2011 | | 5.564.915 | 4.200.837 | 6.928.992 |
| 2012 | | 5.767.438 | 4.096.791 | 7.438.085 |
| 2013 | | 5.969.961 | 4.040.864 | 7.899.059 |
| 2014 | | 6.172.485 | 4.015.688 | 8.329.281 |

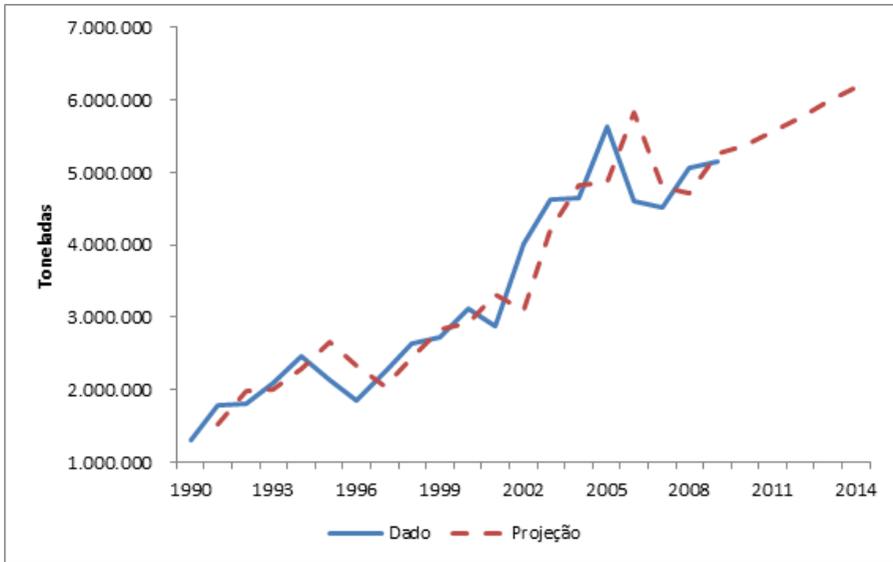


Figura 33. Produção de soja no cluster 2.

Tabela 50. Área colhida (ha) de soja no cluster 3. Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 2.539.336 | | | |
| 1991 | 2.209.210 | 2.620.970 | 2.185.190 | 3.056.750 |
| 1992 | 2.011.480 | 2.290.844 | 1.855.064 | 2.726.624 |
| 1993 | 2.291.894 | 2.093.114 | 1.657.334 | 2.528.894 |
| 1994 | 2.353.602 | 2.373.528 | 1.937.748 | 2.809.308 |
| 1995 | 2.410.451 | 2.435.236 | 1.999.456 | 2.871.016 |
| 1996 | 2.407.761 | 2.492.085 | 2.056.305 | 2.927.865 |
| 1997 | 2.561.675 | 2.489.395 | 2.053.615 | 2.925.175 |
| 1998 | 2.883.203 | 2.643.309 | 2.207.529 | 3.079.089 |
| 1999 | 2.818.082 | 2.964.837 | 2.529.057 | 3.400.617 |
| 2000 | 2.912.651 | 2.899.716 | 2.463.936 | 3.335.496 |

"Continua..."

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2001 | 2.881.060 | 2.994.285 | 2.558.505 | 3.430.065 |
| 2002 | 3.322.784 | 2.962.694 | 2.526.914 | 3.398.474 |
| 2003 | 3.720.953 | 3.404.418 | 2.968.638 | 3.840.198 |
| 2004 | 4.143.451 | 3.802.587 | 3.366.807 | 4.238.367 |
| 2005 | 4.368.073 | 4.225.085 | 3.789.305 | 4.660.865 |
| 2006 | 4.146.478 | 4.449.707 | 4.013.927 | 4.885.487 |
| 2007 | 4.054.162 | 4.228.112 | 3.792.332 | 4.663.892 |
| 2008 | 4.055.779 | 4.135.796 | 3.700.016 | 4.571.576 |
| 2009 | 4.090.384 | 4.137.413 | 3.701.633 | 4.573.193 |
| 2010 | | 4.172.018 | 3.736.238 | 4.607.798 |
| 2011 | | 4.253.652 | 3.637.366 | 4.869.938 |
| 2012 | | 4.335.286 | 3.580.493 | 5.090.079 |
| 2013 | | 4.416.920 | 3.545.361 | 5.288.480 |
| 2014 | | 4.498.555 | 3.524.121 | 5.472.988 |

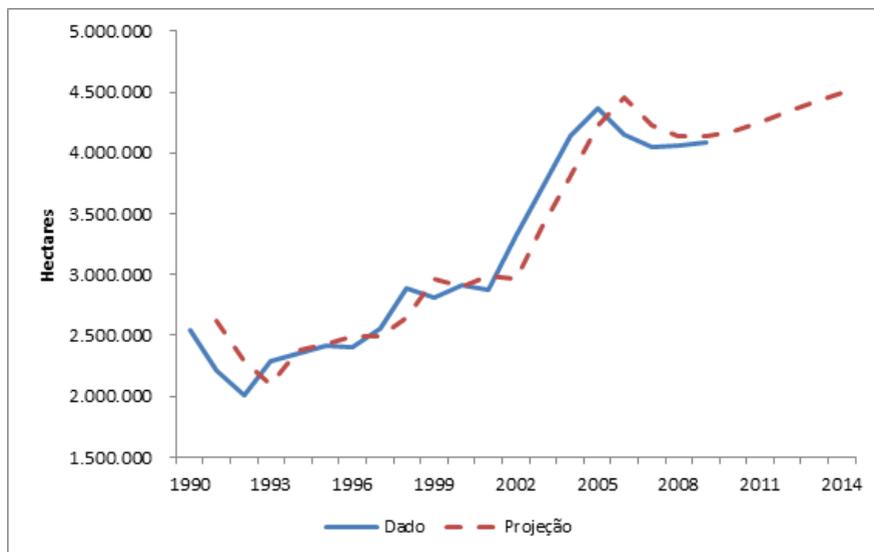


Figura 34. Área colhida de soja no cluster 3.

Tabela 51. Produção (t) de soja no cluster 3.

Modelo: ARIMA(0,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------------|------------|-----------|------------|
| 1990 | 4.873.898 | | | |
| 1991 | 4.002.637 | 5.036.398 | 3.677.888 | 6.896.704 |
| 1992 | 3.493.046 | 4.136.089 | 3.020.427 | 5.663.845 |
| 1993 | 4.959.610 | 3.609.507 | 2.635.885 | 4.942.759 |
| 1994 | 5.644.427 | 5.124.968 | 3.742.567 | 7.017.989 |
| 1995 | 5.998.243 | 5.832.617 | 4.259.336 | 7.987.025 |
| 1996 | 6.323.345 | 6.198.230 | 4.526.329 | 8.487.684 |
| 1997 | 6.558.385 | 6.534.171 | 4.771.654 | 8.947.713 |
| 1998 | 6.710.436 | 6.777.048 | 4.949.018 | 9.280.301 |
| 1999 | 7.941.181 | 6.934.168 | 5.063.757 | 9.495.458 |
| 2000 | 6.851.128 | 8.205.947 | 5.992.488 | 11.236.997 |
| 2001 | 8.780.204 | 7.079.551 | 5.169.924 | 9.694.541 |
| 2002 | 9.583.543 | 9.072.944 | 6.625.623 | 12.424.238 |
| 2003 | 11.014.251 | 9.903.067 | 7.231.830 | 13.560.986 |
| 2004 | 9.347.239 | 11.381.476 | 8.311.455 | 15.585.478 |
| 2005 | 9.493.329 | 9.658.885 | 7.053.512 | 13.226.609 |
| 2006 | 9.654.274 | 9.809.845 | 7.163.753 | 13.433.331 |
| 2007 | 11.818.380 | 9.976.156 | 7.285.204 | 13.661.072 |
| 2008 | 11.865.522 | 12.212.416 | 8.918.258 | 16.723.344 |
| 2009 | 9.088.776 | 12.261.129 | 8.953.832 | 16.790.051 |
| 2010 | | 9.391.804 | 6.858.474 | 12.860.877 |
| 2011 | | 9.704.936 | 6.221.886 | 15.137.818 |
| 2012 | | 10.028.507 | 5.818.004 | 17.286.160 |
| 2013 | | 10.362.867 | 5.526.330 | 19.432.246 |
| 2014 | | 10.708.374 | 5.302.151 | 21.626.936 |

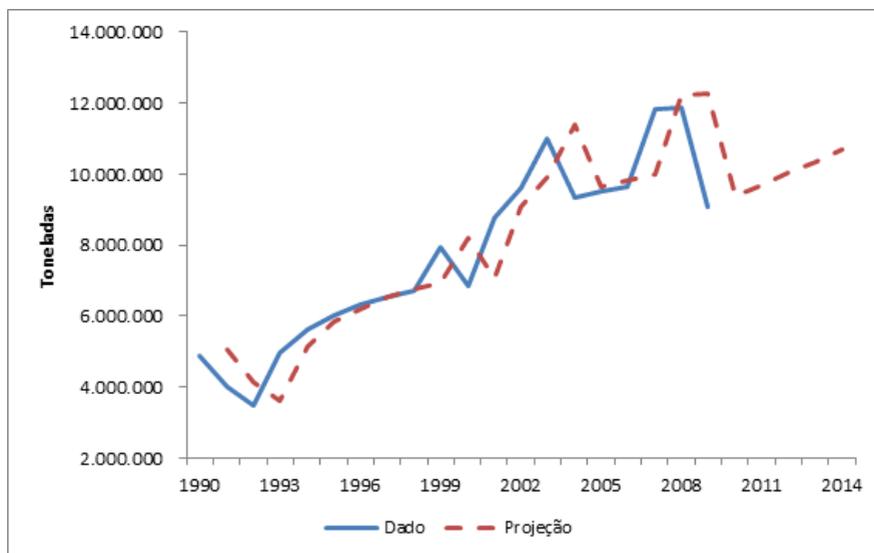


Figura 35. Produção de soja no cluster 3.

Tabela 52. Área colhida (ha) de soja no cluster 4. Modelo: ARIMA(2,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 3.649.907 | | | |
| 1991 | 3.291.043 | 3.699.391 | 3.236.424 | 4.162.359 |
| 1992 | 3.056.856 | 3.315.974 | 2.853.006 | 3.778.942 |
| 1993 | 3.300.522 | 3.265.015 | 2.802.047 | 3.727.983 |
| 1994 | 3.432.390 | 3.483.759 | 3.020.791 | 3.946.727 |
| 1995 | 3.282.183 | 3.403.263 | 2.940.295 | 3.866.231 |
| 1996 | 2.974.432 | 3.284.207 | 2.821.239 | 3.747.175 |
| 1997 | 3.409.786 | 3.088.373 | 2.625.405 | 3.551.341 |
| 1998 | 3.699.276 | 3.636.206 | 3.173.239 | 4.099.174 |
| 1999 | 3.566.748 | 3.597.134 | 3.134.166 | 4.060.102 |
| 2000 | 3.504.461 | 3.502.003 | 3.039.035 | 3.964.971 |
| 2001 | 3.407.786 | 3.625.553 | 3.162.585 | 4.088.521 |
| 2002 | 3.824.297 | 3.496.583 | 3.033.615 | 3.959.550 |

"Continua..."

Tabela 52. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2003 | 4.069.756 | 3.958.749 | 3.495.781 | 4.421.717 |
| 2004 | 4.377.959 | 3.973.076 | 3.510.108 | 4.436.044 |
| 2005 | 4.152.997 | 4.358.663 | 3.895.695 | 4.821.631 |
| 2006 | 4.260.770 | 4.074.641 | 3.611.673 | 4.537.609 |
| 2007 | 4.432.565 | 4.431.866 | 3.968.898 | 4.894.834 |
| 2008 | 4.327.041 | 4.464.320 | 4.001.352 | 4.927.287 |
| 2009 | 4.410.778 | 4.314.569 | 3.851.601 | 4.777.537 |
| 2010 | | 4.529.029 | 4.066.061 | 4.991.997 |
| 2011 | | 4.567.908 | 3.893.201 | 5.242.615 |
| 2012 | | 4.587.161 | 3.851.485 | 5.322.838 |
| 2013 | | 4.639.392 | 3.855.946 | 5.422.839 |
| 2014 | | 4.702.052 | 3.842.764 | 5.561.340 |

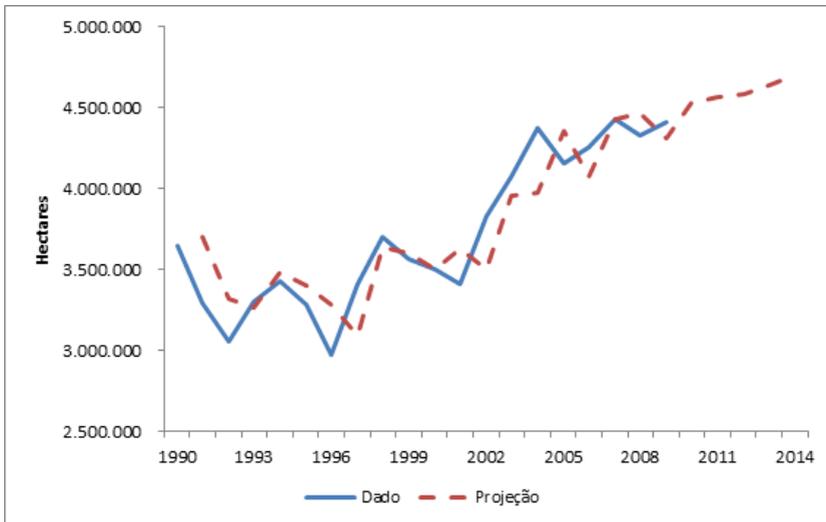


Figura 36. Área colhida de soja no cluster 4.

Tabela 53. Produção (t) de soja no cluster 4. Modelo: ARIMA(2,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------------|------------|-----------|------------|
| 1990 | 6.818.103 | | | |
| 1991 | 2.700.848 | 7.067.978 | 2.756.669 | 11.379.287 |
| 1992 | 6.223.073 | 5.037.301 | 725.992 | 9.348.610 |
| 1993 | 6.854.559 | 7.494.358 | 3.183.049 | 11.805.667 |
| 1994 | 6.354.016 | 4.985.193 | 673.884 | 9.296.502 |
| 1995 | 6.870.048 | 6.736.558 | 2.425.249 | 11.047.867 |
| 1996 | 5.753.843 | 7.436.929 | 3.125.620 | 11.748.238 |
| 1997 | 6.222.772 | 6.498.880 | 2.187.571 | 10.810.189 |
| 1998 | 8.156.410 | 7.176.569 | 2.865.260 | 11.487.879 |
| 1999 | 6.042.762 | 7.472.138 | 3.160.829 | 11.783.447 |
| 2000 | 6.464.651 | 6.425.286 | 2.113.977 | 10.736.595 |
| 2001 | 8.496.493 | 8.031.312 | 3.720.003 | 12.342.621 |
| 2002 | 7.396.485 | 7.793.143 | 3.481.834 | 12.104.452 |
| 2003 | 11.509.392 | 7.236.573 | 2.925.264 | 11.547.882 |
| 2004 | 7.574.946 | 10.712.540 | 6.401.231 | 15.023.849 |
| 2005 | 4.291.660 | 7.537.519 | 3.226.210 | 11.848.828 |
| 2006 | 9.272.413 | 8.706.357 | 4.395.048 | 13.017.666 |
| 2007 | 12.078.487 | 9.353.198 | 5.041.888 | 13.664.507 |
| 2008 | 9.703.873 | 8.306.815 | 3.995.506 | 12.618.125 |
| 2009 | 9.818.578 | 9.694.688 | 5.383.379 | 14.005.997 |
| 2010 | | 11.686.475 | 7.375.166 | 15.997.784 |
| 2011 | | 11.243.280 | 6.379.516 | 16.107.043 |
| 2012 | | 10.866.587 | 5.955.000 | 15.778.174 |
| 2013 | | 11.826.060 | 6.244.225 | 17.407.895 |
| 2014 | | 12.107.761 | 5.933.313 | 18.282.209 |

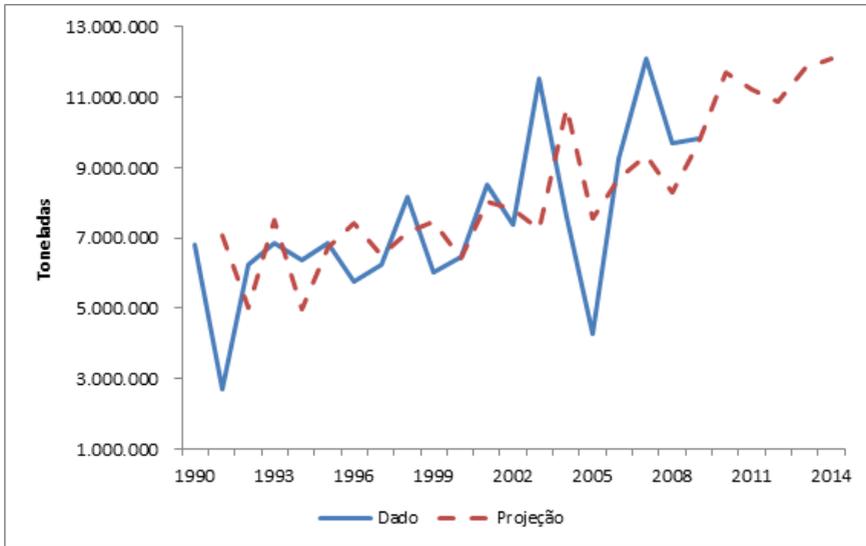


Figura 37. Produção de soja no cluster 4.

Tabela 54. Área colhida (ha) de soja no cluster 5. Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 295.900 | | | |
| 1991 | 164.069 | 334.669 | 216.334 | 453.004 |
| 1992 | 259.279 | 202.838 | 84.503 | 321.173 |
| 1993 | 309.570 | 298.048 | 179.713 | 416.383 |
| 1994 | 371.940 | 348.339 | 230.004 | 466.674 |
| 1995 | 442.176 | 410.709 | 292.374 | 529.044 |
| 1996 | 398.883 | 480.945 | 362.610 | 599.280 |
| 1997 | 460.335 | 437.652 | 319.317 | 555.987 |
| 1998 | 580.898 | 499.104 | 380.769 | 617.439 |
| 1999 | 612.567 | 619.667 | 501.332 | 738.002 |
| 2000 | 678.039 | 651.336 | 533.001 | 769.671 |
| 2001 | 753.787 | 716.808 | 598.473 | 835.143 |

"Continua..."

Tabela 54. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2002 | 868.377 | 792.556 | 674.221 | 910.891 |
| 2003 | 929.601 | 907.146 | 788.811 | 1.025.481 |
| 2004 | 910.034 | 968.370 | 850.035 | 1.086.705 |
| 2005 | 960.352 | 948.803 | 830.468 | 1.067.138 |
| 2006 | 964.050 | 999.121 | 880.786 | 1.117.456 |
| 2007 | 941.607 | 1.002.819 | 884.484 | 1.121.154 |
| 2008 | 1.006.025 | 980.376 | 862.041 | 1.098.711 |
| 2009 | 1.032.515 | 1.044.794 | 926.459 | 1.163.129 |
| 2010 | | 1.071.284 | 952.949 | 1.189.619 |
| 2011 | | 1.110.053 | 942.703 | 1.277.404 |
| 2012 | | 1.148.823 | 943.861 | 1.353.785 |
| 2013 | | 1.187.592 | 950.922 | 1.424.262 |
| 2014 | | 1.226.361 | 961.756 | 1.490.966 |

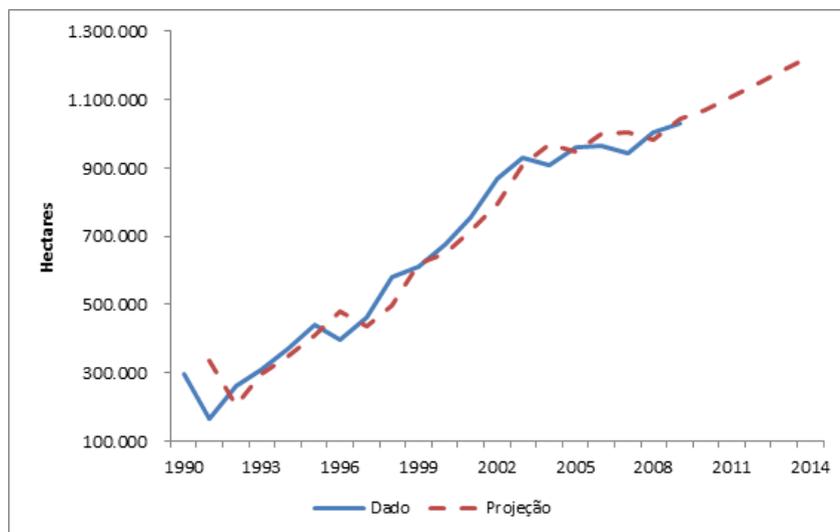


Figura 38. Área colhida de soja no cluster 5.

Tabela 55. Produção (t) de soja no cluster 5. Modelo: ARIMA(2,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 180.655 | | | |
| 1991 | 343.207 | 323.503 | 0 | 733.200 |
| 1992 | 380.372 | 478.501 | 68.804 | 888.198 |
| 1993 | 559.379 | 549.114 | 139.417 | 958.810 |
| 1994 | 806.449 | 766.795 | 357.098 | 1.176.491 |
| 1995 | 985.120 | 882.506 | 472.809 | 1.292.203 |
| 1996 | 696.416 | 1.036.888 | 627.192 | 1.446.585 |
| 1997 | 1.005.865 | 978.126 | 568.429 | 1.387.823 |
| 1998 | 1.229.281 | 1.405.108 | 995.411 | 1.814.805 |
| 1999 | 1.336.974 | 1.217.602 | 807.905 | 1.627.299 |
| 2000 | 1.643.754 | 1.433.508 | 1.023.811 | 1.843.205 |
| 2001 | 1.578.687 | 1.749.844 | 1.340.147 | 2.159.540 |
| 2002 | 1.677.407 | 1.679.587 | 1.269.890 | 2.089.283 |
| 2003 | 1.806.168 | 1.991.472 | 1.581.775 | 2.401.169 |
| 2004 | 2.579.976 | 1.987.165 | 1.577.468 | 2.396.862 |
| 2005 | 2.634.271 | 2.491.383 | 2.081.686 | 2.901.079 |
| 2006 | 2.218.194 | 2.342.816 | 1.933.119 | 2.752.513 |
| 2007 | 2.614.044 | 2.641.039 | 2.231.342 | 3.050.736 |
| 2008 | 3.045.262 | 3.074.690 | 2.664.993 | 3.484.387 |
| 2009 | 2.754.787 | 2.889.796 | 2.480.099 | 3.299.493 |
| 2010 | | 2.849.754 | 2.440.057 | 3.259.451 |
| 2011 | | 3.332.539 | 2.851.215 | 3.813.863 |
| 2012 | | 3.380.597 | 2.899.192 | 3.862.001 |
| 2013 | | 3.307.509 | 2.778.698 | 3.836.321 |
| 2014 | | 3.603.488 | 2.985.772 | 4.221.205 |

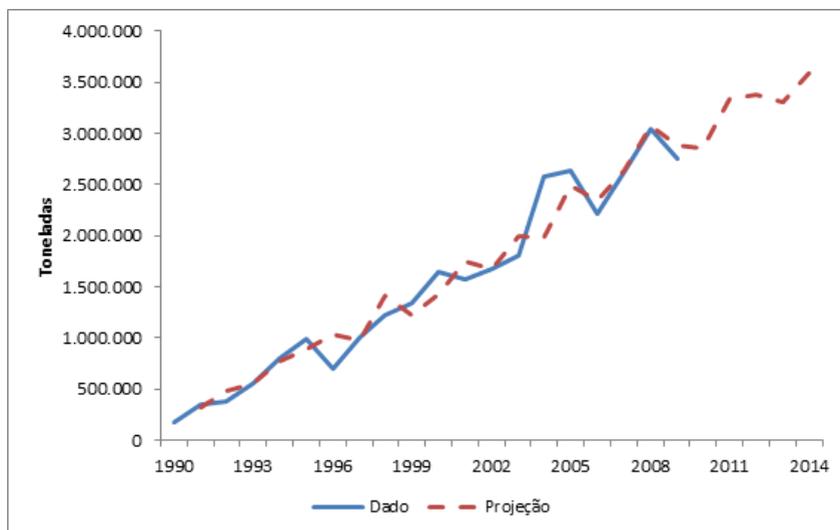


Figura 39. Produção de soja no cluster 5.

Cenários

Cluster 1, área colhida. As projeções (Tabela 46) indicam que a área colhida deve aumentar mais de 1 milhão de hectares no período de projeção, chegando a 7.983.693 hectares em 2014, o que significa um aumento de 17,2% com respeito a 2009. Em 2014, os limites do intervalo de projeção correspondem a $\pm 27\%$ do valor projetado.

Cluster 1, quantidade produzida. Segundo as projeções (Tabela 47), a produção de soja no cluster 1 passará de 21.007.862 toneladas em 2009 para 25.363.338 em 2014, o que equivale a um aumento de aproximadamente 21%. No último ano, os limites do intervalo de projeção ficam a $\pm 19\%$ do valor projetado.

Cluster 2, área colhida. Conforme indicam as projeções (Tabela 48), a área colhida deverá crescer ao longo do período projetado, atingindo 2.051.250 hectares em 2014, o que representa um aumento de

15,8% com relação à do ano 2009. Devido ao uso da transformação logarítmica, os limites superiores dos intervalos de projeção foram corrigidos (Tabela 56); para 2014, os limites do intervalo de projeção estão a $\pm 38\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 88%.

Tabela 56. Intervalos corrigidos para a área colhida (ha) de soja no cluster 2.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 2010 | 1.837.972 | 1.513.071 | 2.162.873 |
| 2011 | 1.889.528 | 1.346.839 | 2.432.217 |
| 2012 | 1.937.087 | 1.283.488 | 2.590.686 |
| 2013 | 1.991.109 | 1.269.196 | 2.713.022 |
| 2014 | 2.051.250 | 1.263.903 | 2.838.597 |

Cluster 2, quantidade produzida. A produção de soja no cluster 2 deverá aumentar 19,6% de 2009 para 2014, chegando a 6.172.485 toneladas no final do período projetado (Tabela 49). No último ano, os limites do intervalo de projeção situam-se a $\pm 35\%$ do valor projetado.

Cluster 3, área colhida. De acordo com as projeções (Tabela 50), a área colhida aumentará de 4.090.384 hectares em 2009 para 4.498.555 em 2014, o que significa um incremento de quase 10%. No último ano, os limites do intervalo de projeção estão a $\pm 22\%$ do valor projetado.

Cluster 3, quantidade produzida. As estimativas (Tabela 51) indicam que a produção de soja, no cluster 3, aumentará cerca de 1,6 milhão de toneladas de 2009 para 2014, atingindo 10.708.374 toneladas no último ano, o que representa 17,8% de acréscimo com respeito a 2009. Devido ao uso da transformação logarítmica, foram corrigidos os limites superiores dos intervalos de projeção (Tabela 57); para 2014, os limites correspondem a $\pm 50\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 85%.

Tabela 57. Intervalos corrigidos para a quantidade produzida (t) de soja no cluster 3.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------------|-----------|------------|
| 2010 | 9.391.804 | 6.858.474 | 11.925.134 |
| 2011 | 9.704.936 | 6.221.886 | 13.187.986 |
| 2012 | 10.028.507 | 5.818.004 | 14.239.010 |
| 2013 | 10.362.867 | 5.526.330 | 15.199.404 |
| 2014 | 10.708.374 | 5.302.151 | 16.114.597 |

Cluster 4, área colhida. Conforme as projeções (Tabela 52), a área colhida chegará a 4.702.052 hectares no final do período projetado, com um aumento da ordem de 6,6% com respeito à de 2009. Os limites do intervalo de projeção, em 2014, estão a $\pm 18\%$ do valor projetado.

Cluster 4, quantidade produzida. As projeções (Tabela 53) indicam que haverá um acréscimo de 23,3% na produção de soja no cluster 4, passando de 9.818.578 toneladas em 2009 para 12.107.761 em 2014. Os limites do intervalo de projeção, em 2014, ficam a $\pm 51\%$ do valor projetado.

Cluster 5, área colhida. De acordo com as projeções (Tabela 54), a área colhida chegará a 1.226.361 hectares em 2014, com um aumento da ordem de 18,8% com respeito à de 2009. Em 2014, os limites do intervalo de projeção correspondem a $\pm 22\%$ do valor projetado.

Cluster 5, quantidade produzida. As projeções (Tabela 55) indicam que a produção de soja no cluster 5 passará de 2.754.787 toneladas em 2009 para 3.603.488 em 2014, equivalente a um aumento de 30,8% durante o período. Em 2014, os limites do intervalo de projeção estão a $\pm 17\%$ do valor projetado.

SILVICULTURA

Carvão da silvicultura Conglomerados

Foram determinados três conglomerados de produção de carvão da silvicultura, como aparece na Figura 40.

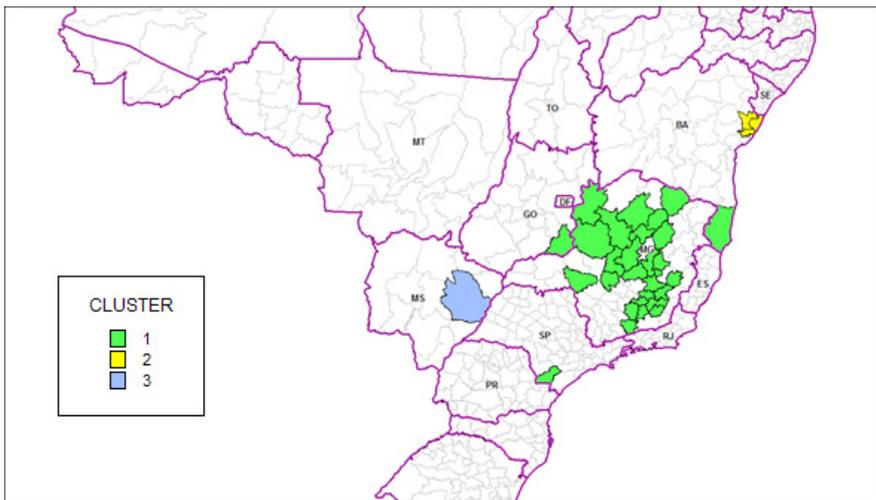


Figura 40. Conglomerados de produção de carvão da silvicultura.

A Tabela 58 mostra o número de microrregiões em cada conglomerado, e a porcentagem média de contribuição para o total nacional da quantidade produzida, nos dois períodos indicados. A porcentagem total diminuiu cerca de três pontos, do período base para o período final, mas se manteve acima de 80%, de modo que esses clusters são considerados adequados para os objetivos deste trabalho.

Tabela 58. Número de microrregiões e contribuições dos conglomerados.

| Cluster | Microrregiões (Nº) | Contribuição média (%) | |
|---------|-----------------------|------------------------|-----------|
| | | 2002-2006 | 2007-2009 |
| 1 | 28 | 75,47 | 76,97 |
| 2 | 3 | 3,13 | 1,91 |
| 3 | 1 | 4,68 | 1,68 |
| Total | 32 | 83,28 | 80,56 |

As distâncias respectivas (em km), do cluster 1 para o 2 e o 3 são de 541 e 603, enquanto que do cluster 2 para o 3 é de 1.799. A Tabela 59 apresenta as microrregiões que formam cada conglomerado.

Tabela 59. Microrregiões nos conglomerados.

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|--|
| | | No. | Nome |
| 1 | | 28 | |
| | BA | 1 | Porto Seguro |
| | MG | 25 | Andrelândia, Araxá, Barbacena, Bocaiúva, Bom Despacho, Capelinha, Caratinga, Conceição do Mato Dentro, Conselheiro Lafaiete, Curvelo, Grão Mogol, Guanhães, Itabira, Montes Claros, Ouro Preto, Paracatu, Pirapora, Ponte Nova, Salinas, São João Del Rei, Sete Lagoas, Três Marias, Ubá, Unai, Viçosa |
| | SP | 1 | Capão Bonito |
| | GO | 1 | Catalão |
| 2 | BA | 3 | Alagoinhas, Catu, Entre Rios |
| 3 | MS | 1 | Três Lagoas |
| Total | — | 32 | — |

Projeções

As Tabelas 60, 61 e 62 e as Figuras 41, 42 e 43 mostram as quantidades produzidas, suas projeções e seus respectivos intervalos de confiança, ao nível de 95%, para o carvão da silvicultura nos clusters 1, 2 e 3.

Tabela 60. Produção (t) de carvão da silvicultura no cluster 1.

Modelo: ARIMA(1,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 1.235.210 | | | |
| 1991 | 1.401.903 | 1.317.411 | 569.408 | 2.065.415 |
| 1992 | 1.202.339 | 1.450.377 | 702.373 | 2.198.380 |
| 1993 | 1.240.923 | 1.397.017 | 649.013 | 2.145.021 |
| 1994 | 1.596.488 | 1.340.536 | 592.532 | 2.088.540 |
| 1995 | 1.626.004 | 1.569.567 | 821.563 | 2.317.571 |
| 1996 | 1.429.411 | 1.729.237 | 981.233 | 2.477.240 |
| 1997 | 2.490.209 | 1.622.903 | 874.899 | 2.370.907 |
| 1998 | 1.773.367 | 2.181.770 | 1.433.766 | 2.929.773 |
| 1999 | 1.917.503 | 2.174.534 | 1.426.531 | 2.922.538 |
| 2000 | 1.841.450 | 1.974.981 | 1.226.978 | 2.722.985 |
| 2001 | 1.635.508 | 1.986.824 | 1.238.821 | 2.734.828 |
| 2002 | 1.495.028 | 1.832.732 | 1.084.728 | 2.580.736 |
| 2003 | 1.644.063 | 1.666.121 | 918.117 | 2.414.124 |
| 2004 | 1.673.006 | 1.699.586 | 951.582 | 2.447.589 |
| 2005 | 1.889.849 | 1.776.467 | 1.028.464 | 2.524.471 |
| 2006 | 1.937.113 | 1.918.304 | 1.170.300 | 2.666.307 |
| 2007 | 2.925.815 | 2.033.261 | 1.285.257 | 2.781.265 |
| 2008 | 2.927.897 | 2.646.155 | 1.898.152 | 3.394.159 |
| 2009 | 2.736.096 | 3.042.081 | 2.294.077 | 3.790.085 |
| 2010 | | 2.927.675 | 2.179.671 | 3.675.679 |
| 2011 | | 2.966.215 | 2.093.586 | 3.838.843 |
| 2012 | | 3.065.845 | 2.024.312 | 4.107.379 |
| 2013 | | 3.141.089 | 1.976.504 | 4.305.675 |
| 2014 | | 3.226.068 | 1.942.371 | 4.509.766 |

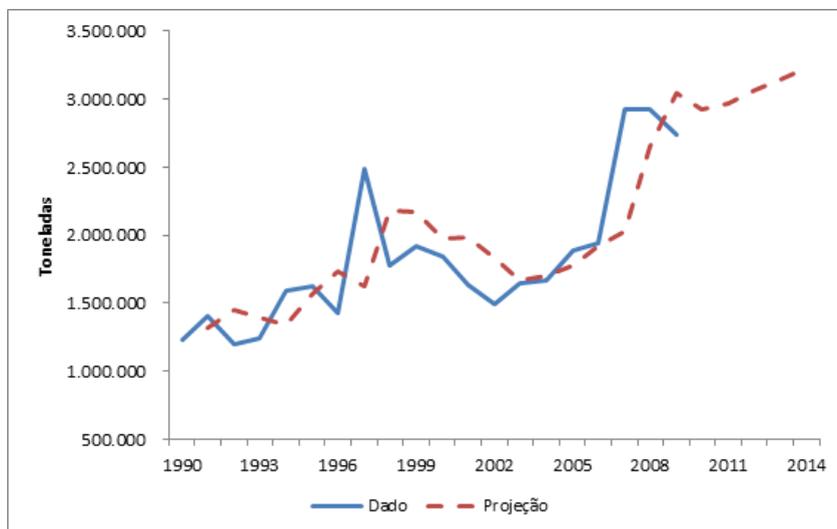


Figura 41. Produção de carvão da silvicultura no cluster 1.

Tabela 61. Produção (t) de carvão da silvicultura no cluster 2.

Modelo: ARIMA(3,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|--------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 33.092 | | | |
| 1991 | 28.081 | 35.339 | 5.589 | 65.088 |
| 1992 | 45.325 | 31.504 | 1.755 | 61.253 |
| 1993 | 66.268 | 48.930 | 19.181 | 78.679 |
| 1994 | 50.920 | 62.150 | 32.400 | 91.899 |
| 1995 | 26.175 | 36.967 | 7.218 | 66.717 |
| 1996 | 47.954 | 30.402 | 653 | 60.151 |
| 1997 | 50.500 | 72.026 | 42.277 | 101.775 |
| 1998 | 69.389 | 59.220 | 29.471 | 88.969 |
| 1999 | 69.336 | 56.682 | 26.933 | 86.432 |
| 2000 | 61.385 | 63.081 | 33.332 | 92.830 |
| 2001 | 51.564 | 56.176 | 26.427 | 85.926 |
| 2002 | 72.089 | 62.516 | 32.766 | 92.265 |

"Continua..."

Tabela 61. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 2003 | 70.472 | 83.990 | 54.241 | 113.739 |
| 2004 | 83.032 | 71.277 | 41.528 | 101.026 |
| 2005 | 74.394 | 74.302 | 44.552 | 104.051 |
| 2006 | 57.905 | 75.414 | 45.665 | 105.163 |
| 2007 | 46.179 | 62.483 | 32.734 | 92.232 |
| 2008 | 61.724 | 67.215 | 37.466 | 96.964 |
| 2009 | 105.102 | 80.716 | 50.967 | 110.465 |
| 2010 | | 102.393 | 72.644 | 132.143 |
| 2011 | | 75.731 | 36.919 | 114.543 |
| 2012 | | 59.772 | 19.649 | 99.896 |
| 2013 | | 83.133 | 42.870 | 123.396 |
| 2014 | | 109.370 | 67.993 | 150.747 |

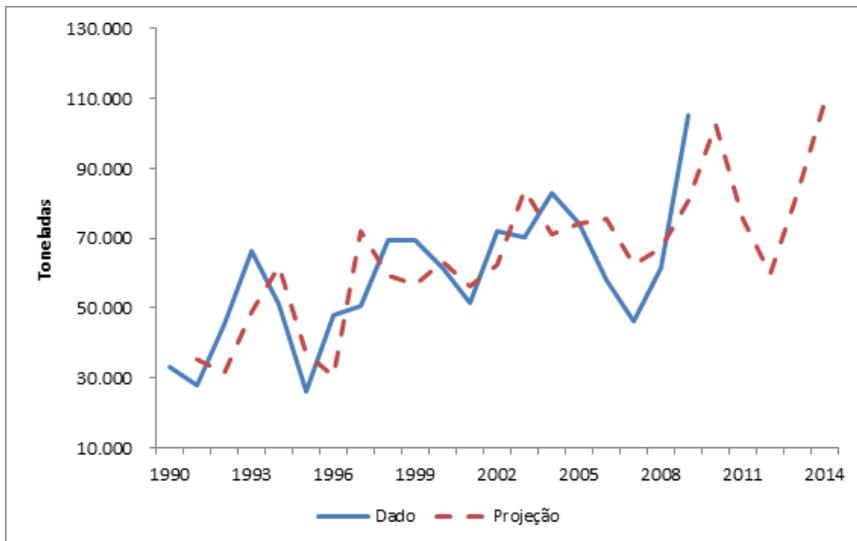


Figura 42. Produção de carvão da silvicultura no cluster 2.

Tabela 62. Produção (t) de carvão da silvicultura no cluster 3.
Modelo: ARIMA(0,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 133.069 | | | |
| 1991 | 244.526 | 127.023 | 54.800 | 294.431 |
| 1992 | 280.073 | 233.415 | 100.700 | 541.043 |
| 1993 | 311.160 | 267.347 | 115.338 | 619.695 |
| 1994 | 178.334 | 297.022 | 128.140 | 688.479 |
| 1995 | 258.334 | 170.231 | 73.441 | 394.585 |
| 1996 | 226.559 | 246.596 | 106.386 | 571.595 |
| 1997 | 339.494 | 216.265 | 93.300 | 501.289 |
| 1998 | 237.118 | 324.068 | 139.809 | 751.171 |
| 1999 | 130.230 | 226.344 | 97.649 | 524.652 |
| 2000 | 116.421 | 124.313 | 53.631 | 288.149 |
| 2001 | 108.262 | 111.131 | 47.944 | 257.595 |
| 2002 | 148.587 | 103.343 | 44.584 | 239.543 |
| 2003 | 155.858 | 141.836 | 61.190 | 328.766 |
| 2004 | 55.610 | 148.776 | 64.185 | 344.854 |
| 2005 | 106.965 | 53.083 | 22.901 | 123.044 |
| 2006 | 68.482 | 102.105 | 44.050 | 236.673 |
| 2007 | 67.526 | 65.370 | 28.202 | 151.525 |
| 2008 | 64.536 | 64.458 | 27.808 | 149.409 |
| 2009 | 55.000 | 61.604 | 26.577 | 142.794 |
| 2010 | | 52.501 | 22.650 | 121.694 |
| 2011 | | 50.115 | 15.263 | 164.552 |
| 2012 | | 47.838 | 11.153 | 205.188 |
| 2013 | | 45.665 | 8.499 | 245.349 |
| 2014 | | 43.590 | 6.653 | 285.613 |

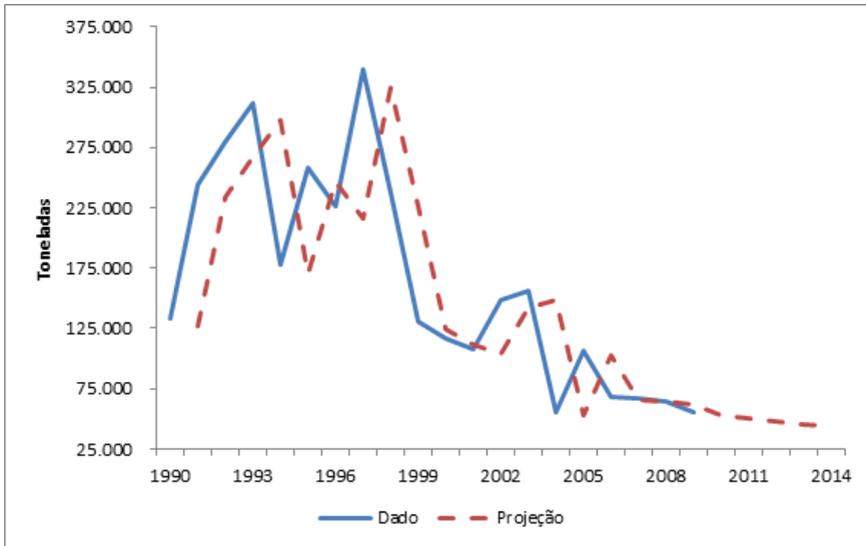


Figura 43. Produção de carvão da silvicultura no cluster 3.

Cenários

Cluster 1. Os resultados da projeção (Tabela 60) indicam que a produção deverá passar de 2.736.096 toneladas em 2009 para 3.226.068 em 2014, o que corresponde a um crescimento de 17,9% ao longo do período projetado. Em 2014, os limites do intervalo de projeção estão a $\pm 40\%$ do valor projetado.

Cluster 2. De acordo com a projeção (Tabela 61), a produção de carvão da silvicultura no cluster 2 aumentará ligeiramente no período considerado, passando de 105.102 toneladas em 2009 para 109.370 em 2014; isto é, um crescimento de 4,1% no período. Para 2014, os limites do intervalo de projeção correspondem a $\pm 38\%$ do valor projetado.

Cluster 3. De acordo com a projeção, a produção deve diminuir de 55.000 toneladas em 2009 para 43.590 em 2014, o que equivale a uma redução de 20,7% no período. Devido ao uso da transformação

logarítmica, foram corrigidos os limites superiores dos intervalos de projeção (Tabela 63); para 2014, os limites correspondem a $\pm 85\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 71%.

Tabela 63. Intervalos corrigidos para a produção (t) de carvão da silvicultura no cluster 3.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|----------|-----------|-----------|
| 2010 | 52.501 | 22.650 | 82.352 |
| 2011 | 50.115 | 15.263 | 84.967 |
| 2012 | 47.838 | 11.153 | 84.523 |
| 2013 | 45.665 | 8.499 | 82.831 |
| 2014 | 43.590 | 6.653 | 80.527 |

Lenha da silvicultura Conglomerados

Foram determinados três conglomerados de produção de lenha da silvicultura, como aparece na Figura 44

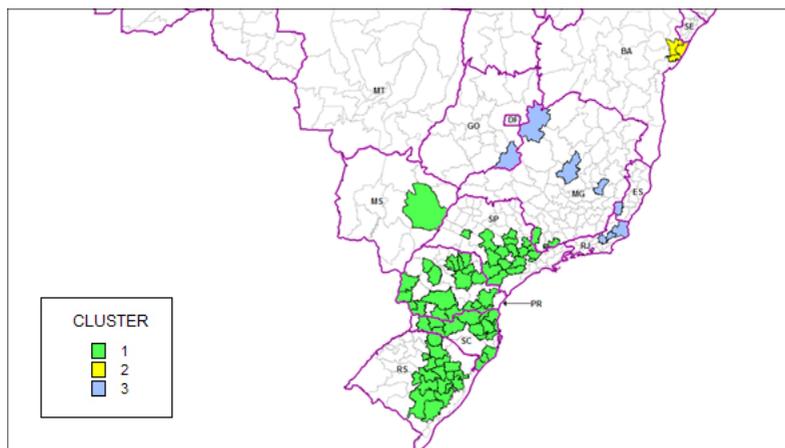


Figura 44. Conglomerados de produção de lenha da silvicultura.

A Tabela 64 mostra o número de microrregiões em cada conglomerado, e a porcentagem média de contribuição para o total nacional da quantidade produzida, nos dois períodos indicados. A porcentagem total diminuiu um pouco mais que cinco pontos, do período base para o período final, mas se manteve acima de 75%, de modo que esses clusters são considerados adequados para os objetivos deste trabalho.

Tabela 64. Número de microrregiões e contribuições dos conglomerados.

| Cluster | Microrregiões (Nº) | Contribuição média (%) | |
|---------|-----------------------|------------------------|-----------|
| | | 2002-2006 | 2007-2009 |
| 1 | 72 | 69,29 | 72,60 |
| 2 | 3 | 10,32 | 1,80 |
| 3 | 8 | 2,90 | 2,93 |
| Total | 83 | 82,51 | 77,33 |

As distâncias respectivas (em km), do cluster 1 para o 2 e o 3 são de 1.341 e 301, enquanto que do cluster 2 para o 3 é de 897. A Tabela 65 apresenta as microrregiões que formam cada conglomerado.

Tabela 65. Microrregiões nos conglomerados.

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|---|
| | | No. | Nome |
| 1 | | 72 | |
| | MG | 2 | Itajubá, Poços de Caldas |
| | SP | 17 | Amparo, Avaré, Bauru, Botucatu, Bragança Paulista, Campinas, Capão Bonito, Franco da Rocha, Itapetininga, Itapeva, Moji-Mirim, Piedade, Piracicaba, Rio Claro, São Carlos, Sorocaba, Tupã |

"Continua..."

Tabela 65. "Continuação"

| Cluster | UF | No. | Microrregião |
|---------|----|--|---|
| | | | Nome |
| 2 3 | PR | 20 | Apucarana, Assaí, Campo Mourão, Capanema, Cianorte, Cornélio Procópio, Curitiba, Foz do Iguaçu, Francisco Beltrão, Guarapuava, Ibatí, Jaguariaíva, Lapa, Londrina, Palmas, Rio Negro, São Mateus do Sul, Telêmaco Borba, Toledo, União da Vitória |
| | SC | 15 | Araranguá, Blumenau, Canoinhas, Chapecó, Concórdia, Criciúma, Itajaí, Ituporanga, Joaçaba, Joinville, Rio do Sul, São Bento do Sul, Tijucas, Tubarão, Xanxerê |
| | RS | 17 | Cachoeira do Sul, Camaquã, Caxias do Sul, Erechim, Gramado-Canela, Guaporé, Lajeado-Estrela, Montenegro, Não-Me-Toque, Passo Fundo, Pelotas, Porto Alegre, Restinga Seca, Santa Cruz do Sul, São Jerônimo, Serras de Sudeste, Soledade |
| | MS | 1 | Três Lagoas |
| | BA | 3 | Alagoinhas, Catu, Entre Rios |
| | | 8 | |
| | MG | 3 | Curvelo, Ipatinga, Unai |
| | ES | 1 | Alegre |
| RJ | 3 | Campos dos Goytacazes, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena | |
| GO | 1 | Catalão | |
| Total | — | 83 | — |

Projeções

As Tabelas 66, 67 e 68 e as Figuras 45, 46 e 47 apresentam as observações, as projeções e os respectivos intervalos de confiança, da quantidade produzida de lenha da silvicultura nos clusters 1, 2 e 3.

Tabela 66. Produção (m³) de lenha da silvicultura no cluster 1.
Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------------|------------|------------|------------|
| 1990 | 14.584.353 | | | |
| 1991 | 17.005.806 | 15.402.915 | 13.309.080 | 17.496.751 |
| 1992 | 17.942.295 | 17.824.368 | 15.730.533 | 19.918.204 |
| 1993 | 18.356.545 | 18.760.857 | 16.667.022 | 20.854.693 |
| 1994 | 19.458.524 | 19.175.107 | 17.081.272 | 21.268.943 |
| 1995 | 19.138.239 | 20.277.086 | 18.183.251 | 22.370.922 |
| 1996 | 16.907.239 | 19.956.801 | 17.862.966 | 22.050.637 |
| 1997 | 17.977.892 | 17.725.801 | 15.631.966 | 19.819.637 |
| 1998 | 19.223.356 | 18.796.454 | 16.702.619 | 20.890.290 |
| 1999 | 21.535.825 | 20.041.918 | 17.948.083 | 22.135.754 |
| 2000 | 22.471.984 | 22.354.387 | 20.260.552 | 24.448.223 |
| 2001 | 22.209.194 | 23.290.546 | 21.196.711 | 25.384.382 |
| 2002 | 23.688.324 | 23.027.756 | 20.933.921 | 25.121.592 |
| 2003 | 25.322.013 | 24.506.886 | 22.413.051 | 26.600.722 |
| 2004 | 25.271.847 | 26.140.575 | 24.046.740 | 28.234.411 |
| 2005 | 26.968.296 | 26.090.409 | 23.996.574 | 28.184.245 |
| 2006 | 27.552.817 | 27.786.858 | 25.693.023 | 29.880.694 |
| 2007 | 28.840.590 | 28.371.379 | 26.277.544 | 30.465.215 |
| 2008 | 29.988.467 | 29.659.152 | 27.565.317 | 31.752.988 |
| 2009 | 30.137.038 | 30.807.029 | 28.713.194 | 32.900.865 |
| 2010 | | 30.955.600 | 28.861.765 | 33.049.436 |
| 2011 | | 31.774.163 | 28.813.032 | 34.735.294 |
| 2012 | | 32.592.725 | 28.966.095 | 36.219.355 |
| 2013 | | 33.411.287 | 29.223.616 | 37.598.959 |
| 2014 | | 34.229.850 | 29.547.891 | 38.911.809 |

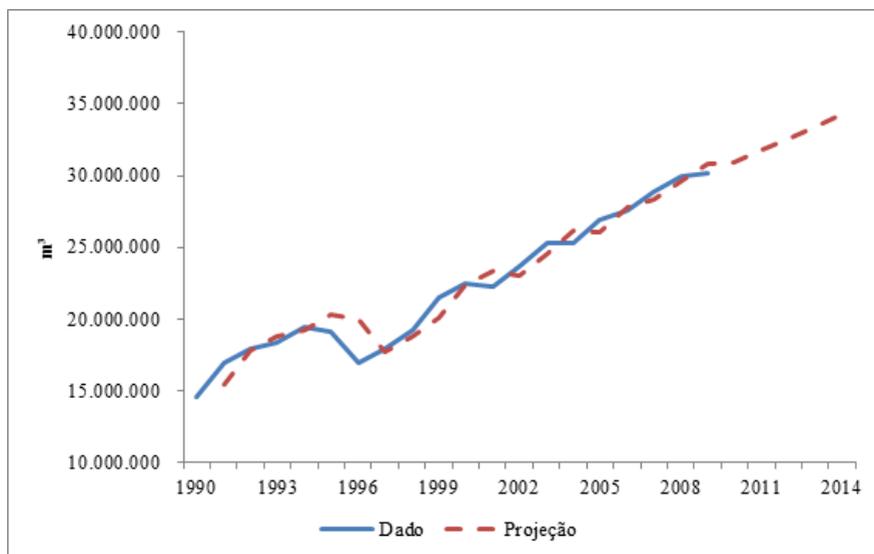


Figura 45. Produção de lenha da silvicultura no cluster 1.

Tabela 67. Produção (m³) de lenha da silvicultura no cluster 2.

Modelo: ARIMA(1,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1990 | 303.614 | | | |
| 1991 | 255.223 | 321.575 | 44.842 | 2.306.108 |
| 1992 | 433.531 | 298.782 | 41.664 | 2.142.658 |
| 1993 | 541.412 | 374.211 | 52.182 | 2.683.578 |
| 1994 | 521.699 | 533.942 | 74.455 | 3.829.061 |
| 1995 | 499.043 | 575.665 | 80.273 | 4.128.267 |
| 1996 | 375.852 | 552.412 | 77.031 | 3.961.510 |
| 1997 | 724.992 | 461.449 | 64.347 | 3.309.186 |
| 1998 | 3.070.684 | 592.258 | 82.587 | 4.247.257 |
| 1999 | 5.371.359 | 1.784.198 | 248.797 | 12.795.015 |
| 2000 | 3.241.031 | 4.577.811 | 638.352 | 32.828.854 |

"Continua..."

Tabela 67. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------------|-----------|-----------|------------|
| 2001 | 992.944 | 4.380.227 | 610.800 | 31.411.916 |
| 2002 | 15.686.444 | 1.799.904 | 250.987 | 12.907.650 |
| 2003 | 878.626 | 5.153.253 | 718.594 | 36.955.523 |
| 2004 | 804.761 | 3.325.083 | 463.665 | 23.845.169 |
| 2005 | 1.011.337 | 907.736 | 126.579 | 6.509.647 |
| 2006 | 794.947 | 994.681 | 138.703 | 7.133.152 |
| 2007 | 562.186 | 958.083 | 133.600 | 6.870.701 |
| 2008 | 742.636 | 709.297 | 98.908 | 5.086.585 |
| 2009 | 896.550 | 714.789 | 99.674 | 5.125.966 |
| 2010 | | 897.249 | 125.117 | 6.434.439 |
| 2011 | | 973.954 | 101.171 | 9.376.092 |
| 2012 | | 1.020.653 | 67.994 | 15.320.928 |
| 2013 | | 1.086.024 | 53.211 | 22.165.464 |
| 2014 | | 1.147.975 | 41.368 | 31.856.792 |

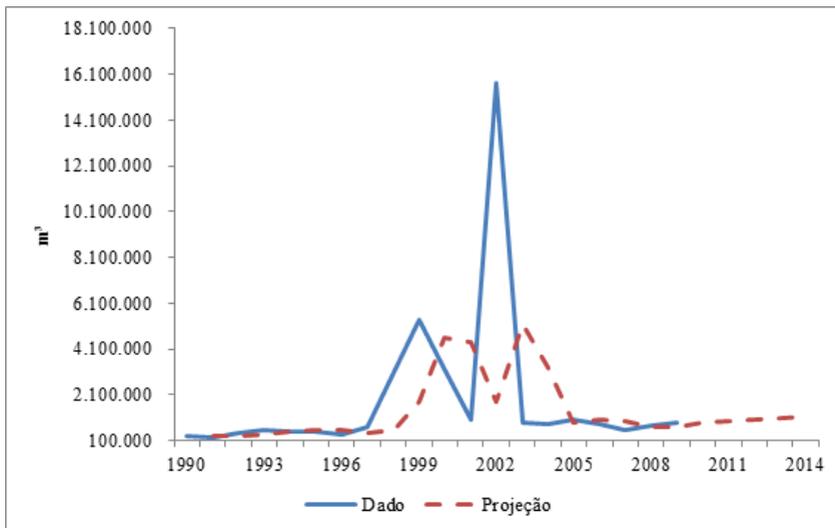


Figura 46. Produção de lenha da silvicultura no cluster 2.

Tabela 68. Produção (m³) de lenha da silvicultura no cluster 3.

Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 865.474 | | | |
| 1991 | 206.786 | 885.853 | 255.116 | 1.516.591 |
| 1992 | 390.309 | 227.165 | 0 | 857.903 |
| 1993 | 277.796 | 410.688 | 0 | 1.041.426 |
| 1994 | 675.629 | 298.175 | 0 | 928.913 |
| 1995 | 953.345 | 696.008 | 65.271 | 1.326.746 |
| 1996 | 964.884 | 973.724 | 342.987 | 1.604.462 |
| 1997 | 787.234 | 985.263 | 354.526 | 1.616.001 |
| 1998 | 471.350 | 807.613 | 176.876 | 1.438.351 |
| 1999 | 485.328 | 491.729 | 0 | 1.122.467 |
| 2000 | 993.085 | 505.707 | 0 | 1.136.445 |
| 2001 | 572.957 | 1.013.464 | 382.727 | 1.644.202 |
| 2002 | 615.185 | 593.336 | 0 | 1.224.074 |
| 2003 | 942.167 | 635.564 | 4.827 | 1.266.302 |
| 2004 | 1.507.217 | 962.546 | 331.809 | 1.593.284 |
| 2005 | 1.172.814 | 1.527.596 | 896.859 | 2.158.334 |
| 2006 | 1.153.046 | 1.193.193 | 562.456 | 1.823.931 |
| 2007 | 1.065.658 | 1.173.425 | 542.688 | 1.804.163 |
| 2008 | 1.271.164 | 1.086.037 | 455.300 | 1.716.775 |
| 2009 | 1.252.681 | 1.291.543 | 660.806 | 1.922.281 |
| 2010 | | 1.273.060 | 642.323 | 1.903.798 |
| 2011 | | 1.293.440 | 401.442 | 2.185.438 |
| 2012 | | 1.313.819 | 221.349 | 2.406.289 |
| 2013 | | 1.334.198 | 72.723 | 2.595.674 |
| 2014 | | 1.354.578 | 0 | 2.764.950 |

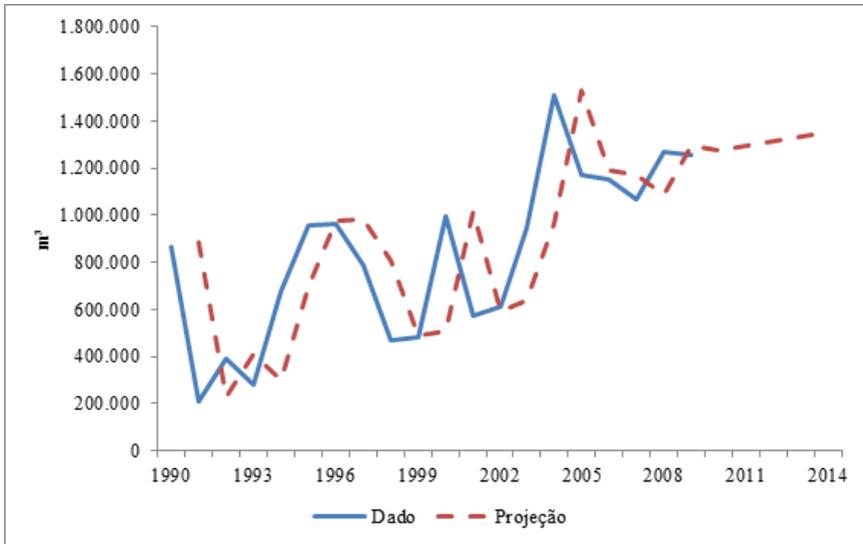


Figura 47. Produção de lenha da silvicultura no cluster 3.

Cenários

Cluster 1. Conforme a projeção (Tabela 66), a produção de lenha da silvicultura no cluster 1 deverá aumentar 13,6% ao longo do período projetado, passando de 30.137.038 metros cúbicos em 2009 para 34.229.850 em 2014. Nesse último ano, os limites do intervalo de projeção estão a $\pm 14\%$ do valor projetado.

Cluster 2. As estimativas (Tabela 67) indicam que a produção deverá atingir 1.147.975 metros cúbicos no final do período projetado, o qual, comparado com os 896.550 metros cúbicos registrados em 2009, significa um incremento de 28%. Como foi utilizada a transformação logarítmica, procedeu-se a corrigir o limite superior dos intervalos de projeção (Tabela 69); como resultado, em 2014 os limites ficam a $\pm 96\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 63%.

Tabela 69. Intervalos corrigidos para a produção (m³) de lenha da silvicultura no cluster 2.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 2010 | 897.249 | 125.117 | 1.669.381 |
| 2011 | 973.954 | 101.171 | 1.846.737 |
| 2012 | 1.020.653 | 67.994 | 1.973.312 |
| 2013 | 1.086.024 | 53.211 | 2.118.837 |
| 2014 | 1.147.975 | 41.368 | 2.254.582 |

Cluster 3. De acordo com a projeção (Tabela 68), a produção de lenha da silvicultura no cluster 3 aumentará 8,1% no período considerado, passando de 1.252.681 metros cúbicos em 2009 para 1.354.578 em 2014. Devido à presença do valor 0 no limite inferior, em 2014, corrigiu-se o limite superior correspondente a esse ano (Tabela 70); desse modo, os limites do intervalo de projeção, em 2014, estão a $\pm 100\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 94%.

Tabela 70. Intervalos corrigidos para a produção (m³) de lenha da silvicultura no cluster 3.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 2010 | 1.273.060 | 642.323 | 1.903.798 |
| 2011 | 1.293.440 | 401.442 | 2.185.438 |
| 2012 | 1.313.819 | 221.349 | 2.406.289 |
| 2013 | 1.334.198 | 72.723 | 2.595.674 |
| 2014 | 1.354.578 | 0 | 2.709.155 |

PRODUTOS COM POTENCIAL AGROENERGÉTICO

Babaçu Conglomerado

Foi identificado só um conglomerado de produção de babaçu, como mostra a Figura 48.

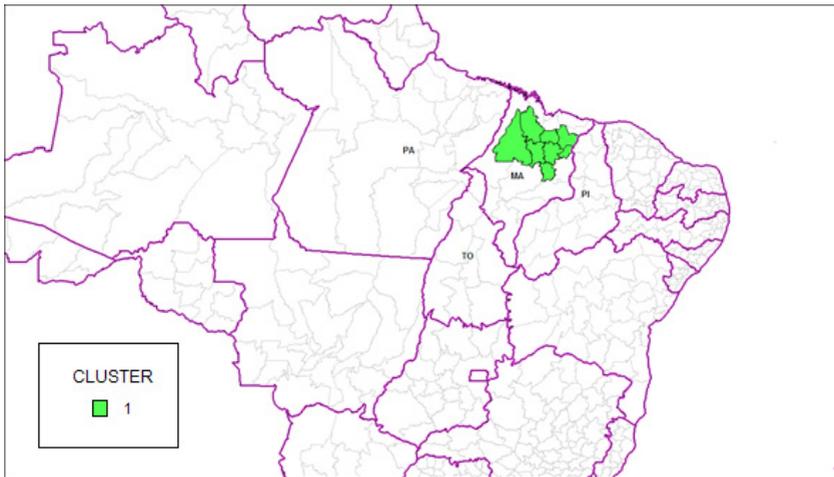


Figura 48. Conglomerado de produção de babaçu.

A Tabela 71 mostra o número de microrregiões nesse conglomerado, e a porcentagem média de contribuição para o total nacional da quantidade produzida, nos dois períodos indicados. Essa porcentagem aumentou algo mais que um ponto, do período base para o período final, alcançando mais que 85%; de modo que o conglomerado mostrou-se muito robusto e perfeitamente adequado para as finalidades do estudo.

Tabela 71. Número de microrregiões e contribuições do conglomerado.

| Cluster | Microrregiões | Contribuição média (%) | |
|---------|---------------|------------------------|-----------|
| | (Nº) | 2002-2006 | 2007-2009 |
| 1 | 8 | 84,51 | 85,74 |

A Tabela 72 indica as microrregiões que formam o conglomerado.

Tabela 72. Microrregiões no conglomerado.

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|---|
| | | Nº | Nome |
| 1 | MA | 8 | Baixada Maranhense, Chapadinha, Codó, Coelho Neto, Itapecuru Mirim, Médio Mearim, Pindaré, Presidente Dutra |

Projeção

A Tabela 73 e a Figura 49 mostram as observações, as projeções e os intervalos de confiança, ao nível de 95%, da quantidade produzida do babaçu no cluster 1.

Tabela 73. Produção (t) de babaçu no cluster 1. Modelo:ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 103.087 | | | |
| 1991 | 97.843 | 102.574 | 86.651 | 118.496 |
| 1992 | 83.492 | 97.330 | 81.407 | 113.252 |
| 1993 | 79.510 | 82.979 | 67.056 | 98.901 |
| 1994 | 76.488 | 78.997 | 63.074 | 94.919 |
| 1995 | 72.218 | 75.975 | 60.052 | 91.897 |
| 1996 | 101.438 | 71.705 | 55.782 | 87.627 |
| 1997 | 99.803 | 100.925 | 85.002 | 116.847 |
| 1998 | 98.793 | 99.290 | 83.367 | 115.212 |
| 1999 | 97.862 | 98.280 | 82.357 | 114.202 |
| 2000 | 95.844 | 97.349 | 81.426 | 113.271 |

"Continua..."

Tabela 73. Continuação

| | | | | |
|------|---------|---------|--------|---------|
| 2001 | 95.059 | 95.331 | 79.408 | 111.253 |
| 2002 | 94.999 | 94.546 | 78.623 | 110.468 |
| 2003 | 94.689 | 94.486 | 78.563 | 110.408 |
| 2004 | 100.035 | 94.176 | 78.253 | 110.098 |
| 2005 | 101.531 | 99.522 | 83.599 | 115.444 |
| 2006 | 100.818 | 101.018 | 85.095 | 116.940 |
| 2007 | 98.842 | 100.305 | 84.382 | 116.227 |
| 2008 | 94.915 | 98.329 | 82.406 | 114.251 |
| 2009 | 93.332 | 94.402 | 78.479 | 110.324 |
| 2010 | | 92.819 | 76.896 | 108.741 |
| 2011 | | 92.305 | 69.787 | 114.823 |
| 2012 | | 91.792 | 64.213 | 119.371 |
| 2013 | | 91.278 | 59.433 | 123.124 |
| 2014 | | 90.765 | 55.161 | 126.369 |

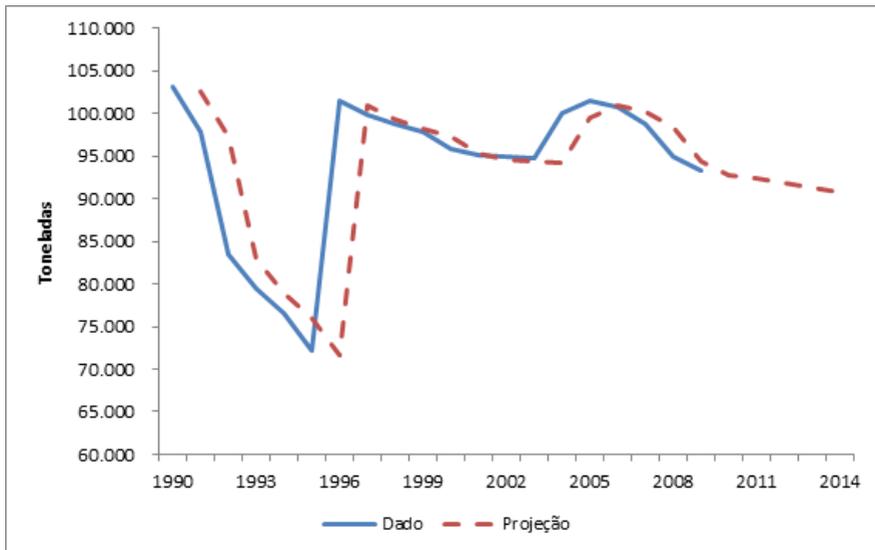


Figura 49. Produção de babaçu no cluster 1.

Cenário

Cluster 1. De acordo com a projeção (Tabela 73), a produção deve passar de 93.332 toneladas em 2009 para 90.765 em 2014, o que representa uma queda de 2,75% durante o período. na quantidade produzida de babaçu nos próximos 5 anos. Em 2014, os limites do intervalo de projeção significam $\pm 39\%$ do valor projetado.

Buriti Conglomerados

Foram identificados dois conglomerados territoriais na produção de buriti, como ilustra a Figura 50.

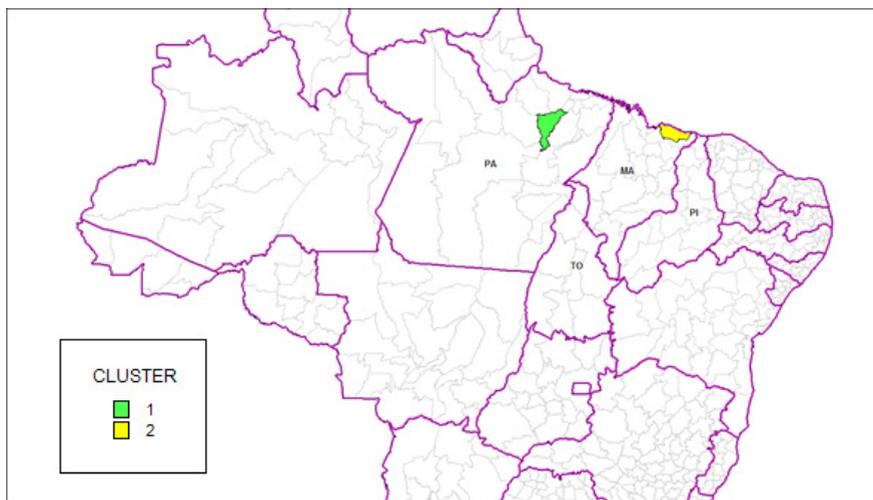


Figura 50. Conglomerados de produção de buriti.

A Tabela 74 mostra o número de microrregiões em cada conglomerado, e a porcentagem média de contribuição para o total nacional da quantidade produzida, nos dois períodos indicados. Essa porcentagem caiu notavelmente (mais de 20 pontos) do período base para o período final, o qual mostra que houve uma alteração importante na distribuição espacial do produto. A queda aconteceu, principalmente,

no cluster 1, localizado no Pará. De fato, as estatísticas mostram que, no último período, houve um aumento da produção total no País, determinada pelo crescimento na região Norte, o qual, por sua vez, foi impulsionado pelo desenvolvimento da produção no Acre. De modo que, em termos relativos, se bem que a produção não caiu muito no Pará, a contribuição percentual do cluster 1 viu-se substancialmente reduzida. O valor conjunto alcançado no último período (Tabela 74), de cerca de 59%, indica que o mais adequado seria refazer a determinação dos conglomerados, para tratar de manter a cota inferior de 75% de abrangência. No entanto, neste relatório, serão apresentadas as projeções para os dois conglomerados selecionados inicialmente.

Tabela 74. Número de microrregiões e contribuições dos conglomerados.

| Cluster | Microrregiões (Nº) | Contribuição média (%) | |
|---------|-----------------------|------------------------|-----------|
| | | 2002-2006 | 2007-2009 |
| 1 | 1 | 60,75 | 38,21 |
| 2 | 1 | 21,33 | 20,72 |
| Total | 2 | 82,08 | 58,93 |

A distância entre os dois clusters é de 720 km. A Tabela 75 indica as duas microrregiões que formam os respectivos conglomerados.

Tabela 75. Microrregiões nos conglomerados.

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|---------------------|
| | | Nº | Nome |
| 1 | PA | 1 | Cametá |
| 2 | MA | 1 | Lençóis Maranhenses |
| Total | — | 2 | — |

Projeções

As quantidades produzidas de palha de buriti nos clusters 1 e 2, suas projeções e seus respectivos intervalos de confiança, são mostrados nas Tabela 76 e 77 e nas Figs. 51 e 52.

Tabela 76. Produção (t) de palha de buriti no cluster 1.
Modelo: ARIMA(0,1,0) com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 880 | | | |
| 1991 | 875 | 823 | 532 | 1.273 |
| 1992 | 800 | 819 | 529 | 1.266 |
| 1993 | 301 | 748 | 484 | 1.158 |
| 1994 | 301 | 282 | 182 | 436 |
| 1995 | 301 | 282 | 182 | 436 |
| 1996 | 301 | 282 | 182 | 436 |
| 1997 | 301 | 282 | 182 | 436 |
| 1998 | 293 | 282 | 182 | 436 |
| 1999 | 295 | 274 | 177 | 424 |
| 2000 | 284 | 276 | 178 | 427 |
| 2001 | 294 | 266 | 172 | 411 |
| 2002 | 284 | 275 | 178 | 425 |
| 2003 | 278 | 266 | 172 | 411 |
| 2004 | 269 | 260 | 168 | 402 |
| 2005 | 253 | 252 | 163 | 389 |
| 2006 | 252 | 237 | 153 | 366 |
| 2007 | 242 | 236 | 152 | 365 |
| 2008 | 244 | 226 | 146 | 350 |
| 2009 | 248 | 228 | 148 | 353 |
| 2010 | | 232 | 150 | 359 |
| 2011 | | 217 | 117 | 402 |
| 2012 | | 203 | 95 | 432 |
| 2013 | | 190 | 79 | 454 |
| 2014 | | 178 | 67 | 471 |

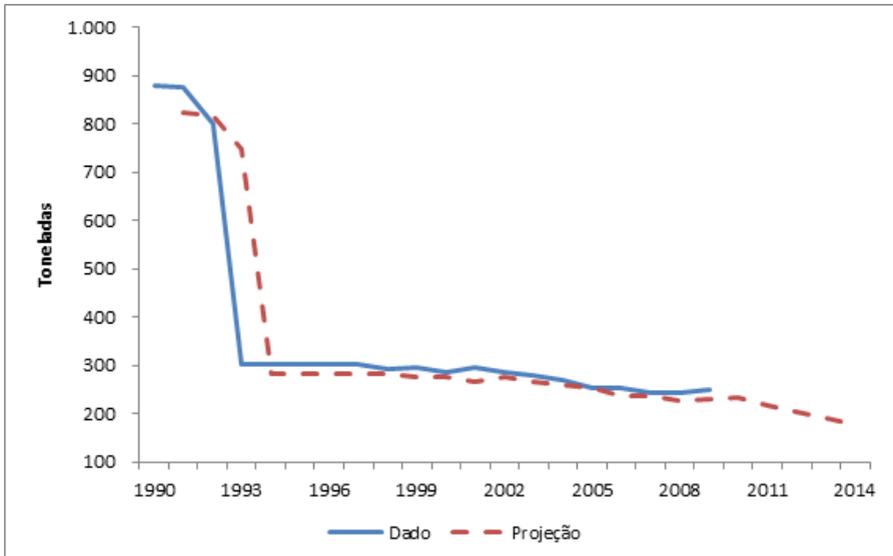


Figura 51. Produção de palha de buriti no cluster1.

Tabela 77. Produção (t) de palha de buriti no cluster 2.

Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 36 | | | |
| 1991 | 35 | 41 | 0 | 98 |
| 1992 | 29 | 40 | 0 | 97 |
| 1993 | 27 | 34 | 0 | 91 |
| 1994 | 26 | 32 | 0 | 89 |
| 1995 | 24 | 31 | 0 | 88 |
| 1996 | 24 | 29 | 0 | 86 |
| 1997 | 24 | 29 | 0 | 86 |
| 1998 | 23 | 29 | 0 | 86 |
| 1999 | 23 | 28 | 0 | 85 |
| 2000 | 24 | 28 | 0 | 85 |
| 2001 | 24 | 29 | 0 | 86 |
| 2002 | 24 | 29 | 0 | 86 |

"Continua..."

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|------|----------|-----------|-----------|
| 2003 | 25 | 29 | 0 | 86 |
| 2004 | 146 | 30 | 0 | 87 |
| 2005 | 151 | 151 | 94 | 208 |
| 2006 | 123 | 156 | 99 | 213 |
| 2007 | 139 | 128 | 71 | 185 |
| 2008 | 130 | 144 | 87 | 201 |
| 2009 | 129 | 135 | 78 | 192 |
| 2010 | | 134 | 77 | 191 |
| 2011 | | 139 | 58 | 220 |
| 2012 | | 144 | 44 | 243 |
| 2013 | | 149 | 34 | 263 |
| 2014 | | 153 | 25 | 282 |

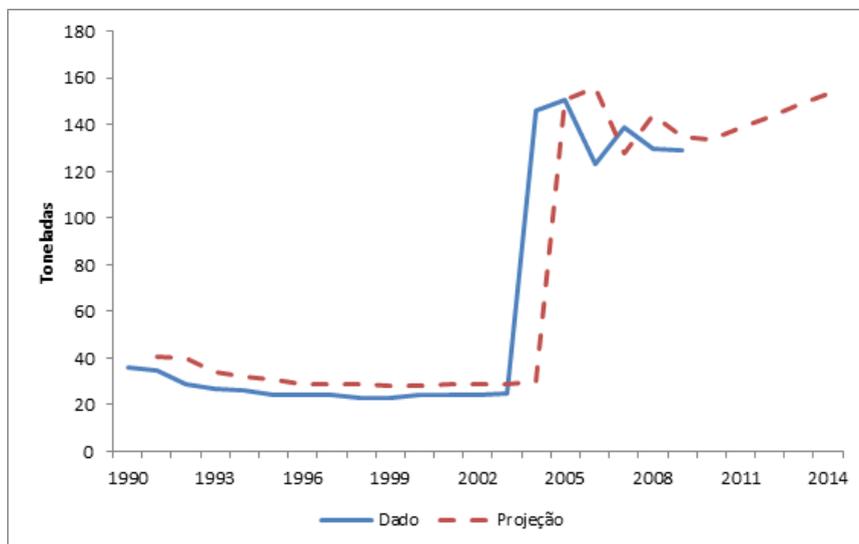


Figura 52. Produção de buriti no cluster 2.

Cenários

Cluster 1. Segundo a projeção (Tabela 76), deverá ocorrer uma redução na produção, passando de 248 toneladas em 2009 para 178 em 2014, o qual significa uma queda de 28,2% no período. Como foi utilizada a transformação logarítmica, procedeu-se a corrigir o limite superior dos intervalos de projeção; em 2014, os limites ficam a $\pm 62\%$ do valor projetado (Tabela 78), com um nível de confiança de 81%.

Tabela 78. Correção dos intervalos para a quantidade produzida (t) de palha de buriti no cluster 1.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|----------|-----------|-----------|
| 2010 | 232 | 150 | 314 |
| 2011 | 217 | 117 | 317 |
| 2012 | 203 | 95 | 311 |
| 2013 | 190 | 79 | 301 |
| 2014 | 178 | 67 | 289 |

Cluster 2. Conforme indica a projeção (Tabela 77), a quantidade produzida de palha de buriti no cluster 2 passará de 129 toneladas, em 2009 para 153 em 2014; ou seja, um aumento de 18,6% no período considerado. Em 2014, os limites do intervalo de projeção estão a $\pm 84\%$ do valor projetado.

A distância entre os dois clusters é de 1091 km. A Tabela 80 indica as microrregiões que formam os dois conglomerados.

Tabela 80. Microrregiões nos conglomerados.

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|---|
| | | No. | Nome |
| 1 | | 6 | |
| | MG | 5 | Bocaiúva, Grão Mogol, Montes Claros, Pará de Minas, Sete Lagoas |
| | GO | 1 | Vão do Paranã |
| 2 | CE | 1 | Cariri |
| Total | — | 7 | — |

Projeções

As Tabelas 81 e 82 e as Figs. 54 e 55 apresentam as observações, as projeções e os intervalos de confiança, das quantidades produzidas de pequi nos clusters 1 e 2.

Tabela 81. Produção (t) de pequi no cluster 1. Modelo: ARIMA(2,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 1.334 | | | |
| 1991 | 1.300 | 1.359 | 1.007 | 1.712 |
| 1992 | 1.241 | 1.354 | 1.002 | 1.707 |
| 1993 | 1.399 | 1.328 | 976 | 1.681 |
| 1994 | 1.455 | 1.388 | 1.035 | 1.740 |
| 1995 | 1.410 | 1.419 | 1.067 | 1.772 |
| 1996 | 1.129 | 1.459 | 1.107 | 1.812 |
| 1997 | 1.653 | 1.330 | 977 | 1.682 |
| 1998 | 1.367 | 1.538 | 1.185 | 1.890 |
| 1999 | 1.209 | 1.374 | 1.021 | 1.726 |
| 2000 | 1.450 | 1.432 | 1.079 | 1.785 |
| 2001 | 1.452 | 1.432 | 1.079 | 1.785 |

"Continua..."

Tabela 81. "Continuação

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-------|----------|-----------|-----------|
| 2002 | 1.535 | 1.414 | 1.062 | 1.767 |
| 2003 | 1.802 | 1.540 | 1.187 | 1.892 |
| 2004 | 1.932 | 1.688 | 1.335 | 2.041 |
| 2005 | 1.887 | 1.822 | 1.470 | 2.175 |
| 2006 | 1.969 | 1.911 | 1.558 | 2.263 |
| 2007 | 1.799 | 1.990 | 1.638 | 2.343 |
| 2008 | 1.755 | 1.901 | 1.548 | 2.254 |
| 2009 | 1.769 | 1.882 | 1.529 | 2.234 |
| 2010 | | 1.824 | 1.471 | 2.176 |
| 2011 | | 1.838 | 1.443 | 2.234 |
| 2012 | | 1.859 | 1.438 | 2.279 |
| 2013 | | 1.890 | 1.415 | 2.365 |
| 2014 | | 1.914 | 1.401 | 2.427 |

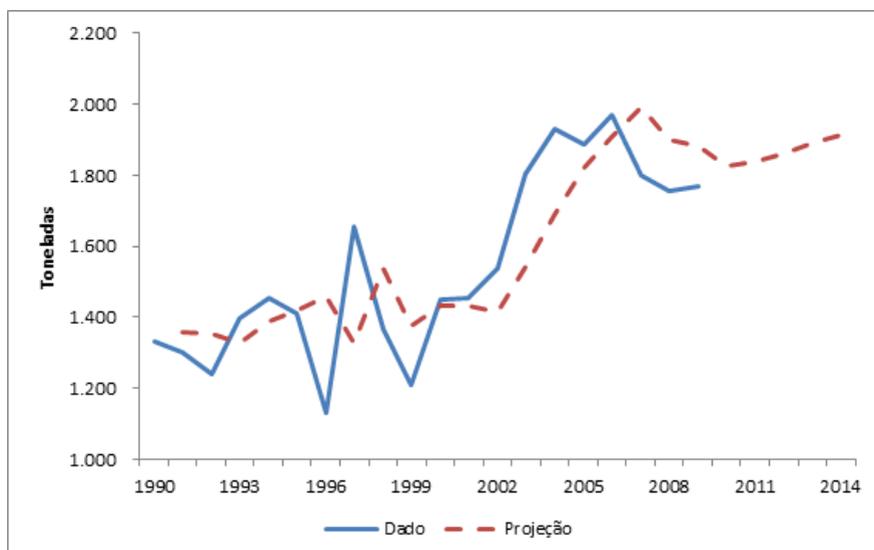
**Figura 54.** Produção de pequi no cluster 1.

Tabela 82. Produção (t) de pequi no cluster 2. Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 104 | | | |
| 1991 | 100 | 263 | 0 | 1.019 |
| 1992 | 95 | 259 | 0 | 1.015 |
| 1993 | 92 | 254 | 0 | 1.010 |
| 1994 | 100 | 251 | 0 | 1.007 |
| 1995 | 98 | 259 | 0 | 1.015 |
| 1996 | 1.334 | 257 | 0 | 1.013 |
| 1997 | 1.504 | 1.493 | 737 | 2.249 |
| 1998 | 1.235 | 1.663 | 907 | 2.419 |
| 1999 | 1.336 | 1.394 | 638 | 2.150 |
| 2000 | 1.283 | 1.495 | 739 | 2.251 |
| 2001 | 1.011 | 1.442 | 686 | 2.198 |
| 2002 | 1.230 | 1.170 | 414 | 1.926 |
| 2003 | 2.305 | 1.389 | 633 | 2.145 |
| 2004 | 2.176 | 2.464 | 1.708 | 3.220 |
| 2005 | 2.340 | 2.335 | 1.579 | 3.091 |
| 2006 | 2.517 | 2.499 | 1.743 | 3.255 |
| 2007 | 2.656 | 2.676 | 1.920 | 3.432 |
| 2008 | 2.764 | 2.815 | 2.059 | 3.571 |
| 2009 | 3.128 | 2.923 | 2.167 | 3.679 |
| 2010 | | 3.287 | 2.531 | 4.043 |
| 2011 | | 3.446 | 2.377 | 4.515 |
| 2012 | | 3.605 | 2.296 | 4.915 |
| 2013 | | 3.765 | 2.253 | 5.276 |
| 2014 | | 3.924 | 2.234 | 5.614 |

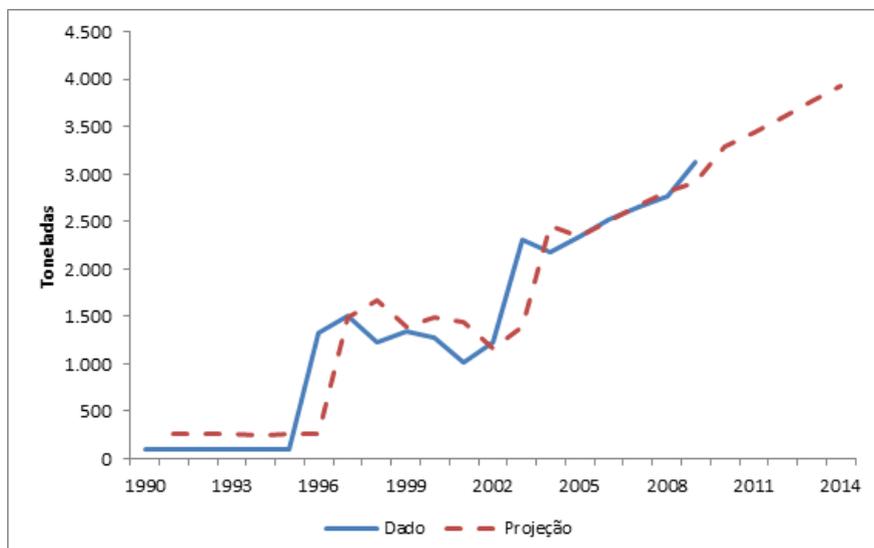


Figura 55. Produção de pequi no cluster 2.

Cenários

Cluster 1. A estimativa (Tabela 81) indica um aumento de 145 toneladas ao longo do período projetado, atingindo 1.914 toneladas em 2014. Nesse ano, os limites do intervalo de projeção estão a $\pm 27\%$ do valor projetado.

Cluster 2. A projeção (Tabela 82) indica que a produção de pequi no cluster 2 passará de 3.128 toneladas em 2009 para 3.924 em 2014, equivalente a um aumento de 25,4% durante o período considerado. Em 2014, os limites do intervalo de projeção ficam a $\pm 43\%$ do valor projetado.

Tucum Conglomerado

Para tucum, que também é chamado de tucumã, foi determinado um único conglomerado de produção, tal como aparece na Figura 56.

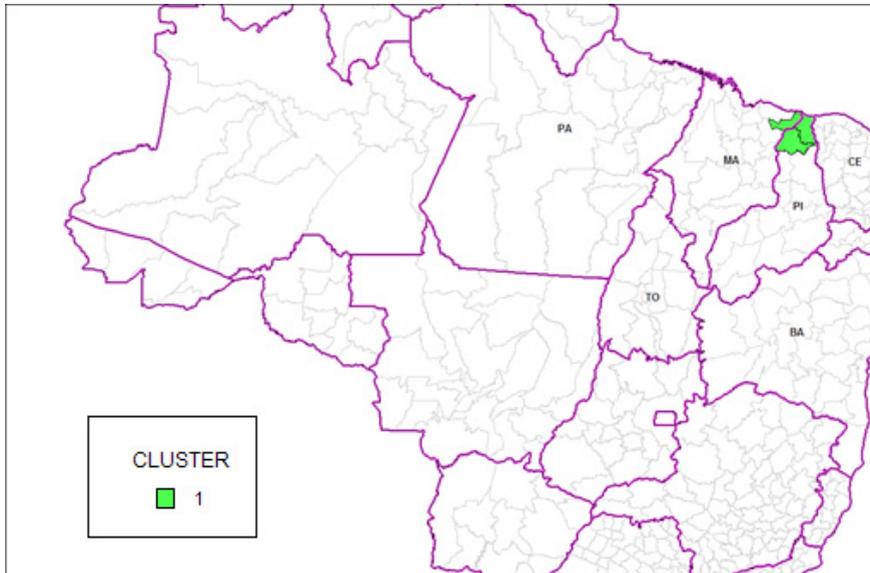


Figura 56. Conglomerado de produção de tucum.

A Tabela 83 mostra o número de microrregiões nesse conglomerado, e a porcentagem média de contribuição para o total nacional da quantidade produzida, nos dois períodos indicados. Essa porcentagem diminuiu algo mais que quatro pontos do período base para o período final, mas permanecendo acima de 75%; de modo que o conglomerado segue sendo adequado para as finalidades do estudo.

Tabela 83. Número de microrregiões e contribuições do conglomerado.

| Cluster | Microrregiões (Nº) | Contribuição média (%) | |
|---------|-----------------------|------------------------|-----------|
| | | 2002-2006 | 2007-2009 |
| 1 | 3 | 83,79 | 79,45 |

A Tabela 84 identifica as três microrregiões que formam o conglomerado.

Tabela 84. Microrregiões no conglomerado.

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|---|
| | | Nº | Nome |
| 1 | MA | 1 | Baixo Parnaíba Maranhense |
| | PI | 2 | Baixo Parnaíba Piauiense, Litoral Piauiense |
| Total | — | 3 | — |

Projeção

A quantidade produzida de tucum no cluster 1, suas projeções e seus respectivos intervalos de confiança, ao nível de 95%, são mostrados na Tabela 85 e na Figura 57.

Tabela 85. Produção (t) de tucum no cluster 1.

Modelo: ARIMA(2,1,0), com transformação logarítmica.

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 2.801 | | | |
| 1991 | 2.441 | 2.511 | 1.742 | 3.619 |
| 1992 | 1.501 | 2.190 | 1.519 | 3.157 |
| 1993 | 1.197 | 1.345 | 933 | 1.938 |
| 1994 | 718 | 916 | 636 | 1.321 |
| 1995 | 913 | 620 | 430 | 893 |
| 1996 | 606 | 682 | 473 | 983 |
| 1997 | 570 | 637 | 442 | 918 |
| 1998 | 633 | 449 | 311 | 647 |
| 1999 | 645 | 575 | 399 | 830 |
| 2000 | 646 | 631 | 438 | 910 |
| 2001 | 660 | 610 | 423 | 879 |
| 2002 | 677 | 618 | 429 | 891 |
| 2003 | 665 | 639 | 443 | 921 |
| 2004 | 623 | 630 | 437 | 908 |
| 2005 | 607 | 580 | 402 | 836 |
| 2006 | 586 | 553 | 384 | 797 |
| 2007 | 527 | 543 | 377 | 783 |
| 2008 | 526 | 488 | 338 | 703 |
| 2009 | 501 | 471 | 326 | 678 |
| 2010 | | 469 | 326 | 677 |
| 2011 | | 431 | 259 | 718 |
| 2012 | | 394 | 191 | 810 |
| 2013 | | 356 | 148 | 858 |
| 2014 | | 322 | 113 | 917 |

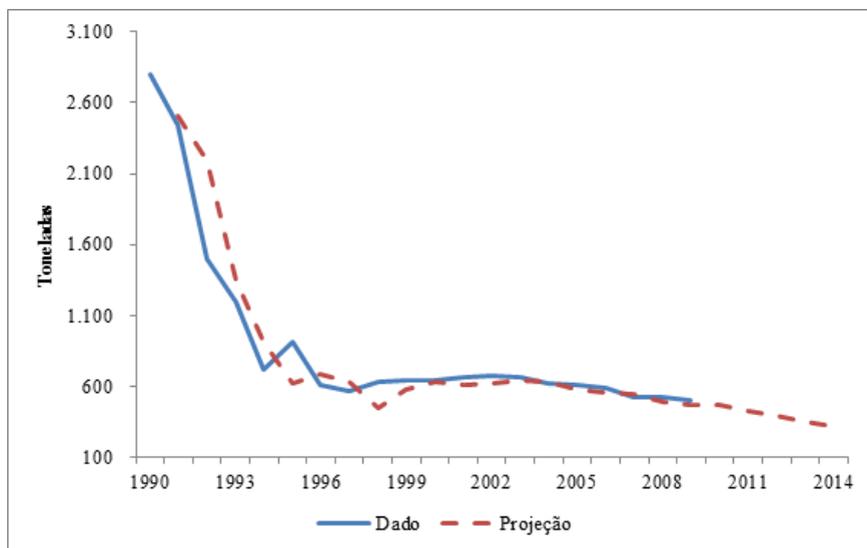


Figura 57. Produção de tucum no cluster 1.

Cenário

Cluster 1. Conforme a projeção (Tabela 85) haverá uma redução na quantidade produzida de tucum no cluster 1 ao longo do período projetado, devendo passar de 501 toneladas em 2009 para 322 em 2014. Em vista do uso da transformação logarítmica, foi recalculado o limite superior dos intervalos de projeção (Tabela 86); para 2014, os limites do intervalo estão a $\pm 65\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 80%.

Tabela 86. Correção dos intervalos para a quantidade produzida (t) de tucum no cluster 1.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|----------|-----------|-----------|
| 2010 | 469 | 326 | 612 |
| 2011 | 431 | 259 | 603 |
| 2012 | 394 | 191 | 597 |
| 2013 | 356 | 148 | 564 |
| 2014 | 322 | 113 | 531 |

Amendoim Conglomerados

Foram determinados dois conglomerados de produção de amendoim, como ilustra a Figura 58.

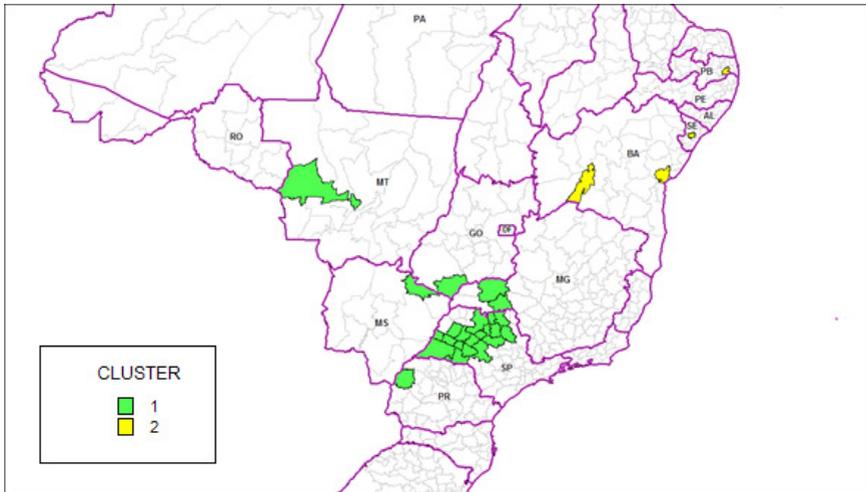


Figura 58. Conglomerados de produção de amendoim.

A Tabela 87 mostra o número de microrregiões em cada conglomerado, e a porcentagem média de contribuição para o total nacional da quantidade produzida, nos dois períodos indicados. A porcentagem total diminuiu cerca de cinco pontos do período base para o período final, mas se manteve acima de 80%, de modo que esses clusters são considerados adequados para as finalidades deste trabalho.

Tabela 87. Número de microrregiões e contribuições dos conglomerados.

| Cluster | Microrregiões (Nº) | Contribuição média (%) | |
|---------|-----------------------|------------------------|-----------|
| | | 2002-2006 | 2007-2009 |
| 1 | 24 | 82,53 | 78,76 |
| 2 | 4 | 2,65 | 1,74 |
| Total | 28 | 85,18 | 80,50 |

A distância entre os dois clusters é de 822 km. A Tabela 88 apresenta as microrregiões que formam cada conglomerado.

Tabela 88. Microrregiões nos conglomerados.

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|--|
| | | Nº | Nome |
| 1 | | 24 | |
| | MG | 2 | Uberaba, Uberlândia |
| | SP | 18 | Adamantina, Araçatuba, Araraquara, Assis, Barretos, Bauru, Birigui, Catanduva, Dracena, Jaboticabal, Lins, Marília, Novo Horizonte, Presidente Prudente, Ribeirão Preto, São Joaquim da Barra, São José do Rio Preto, Tupã |
| | PR | 1 | Umuarama |
| | MS | 1 | Cassilândia |
| | MT | 1 | Parecis |
| | GO | 1 | Quirinópolis |
| 2 | | 4 | |
| | PB | 1 | Itabaiana |
| | SE | 1 | Agreste de Itabaiana |
| | BA | 2 | Bom Jesus da Lapa, Santo Antônio de Jesus |
| Total | — | 28 | — |

Projeções

As Tabelas 89 a 92 e as Figs. 59 a 62 mostram as observações, as projeções e os respectivos intervalos de confiança, das áreas colhidas e das quantidades produzidas do amendoim nos clusters 1e 2.

Tabela 89. Área colhida (ha) de amendoim no cluster 1.

Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 65.149 | | | |
| 1991 | 70.521 | 65.120 | 41.849 | 88.392 |
| 1992 | 82.975 | 70.492 | 47.221 | 93.764 |
| 1993 | 70.452 | 82.946 | 59.675 | 106.218 |
| 1994 | 74.578 | 70.423 | 47.152 | 93.695 |
| 1995 | 77.766 | 74.549 | 51.278 | 97.821 |
| 1996 | 63.289 | 77.737 | 54.466 | 101.009 |
| 1997 | 71.382 | 63.260 | 39.989 | 86.532 |
| 1998 | 85.233 | 71.353 | 48.082 | 94.625 |
| 1999 | 81.524 | 85.204 | 61.933 | 108.476 |
| 2000 | 85.387 | 81.495 | 58.224 | 104.767 |
| 2001 | 85.092 | 85.358 | 62.087 | 108.630 |
| 2002 | 76.137 | 85.063 | 61.792 | 108.335 |
| 2003 | 67.657 | 76.108 | 52.837 | 99.380 |
| 2004 | 76.384 | 67.628 | 44.357 | 90.900 |
| 2005 | 103.755 | 76.355 | 53.084 | 99.627 |
| 2006 | 84.276 | 103.726 | 80.455 | 126.998 |
| 2007 | 85.619 | 84.247 | 60.976 | 107.519 |
| 2008 | 81.985 | 85.590 | 62.319 | 108.862 |
| 2009 | 64.607 | 81.956 | 58.685 | 105.228 |
| 2010 | | 64.578 | 41.307 | 87.850 |
| 2011 | | 64.550 | 31.640 | 97.460 |
| 2012 | | 64.521 | 24.215 | 104.828 |
| 2013 | | 64.493 | 17.951 | 111.035 |
| 2014 | | 64.464 | 12.429 | 116.500 |

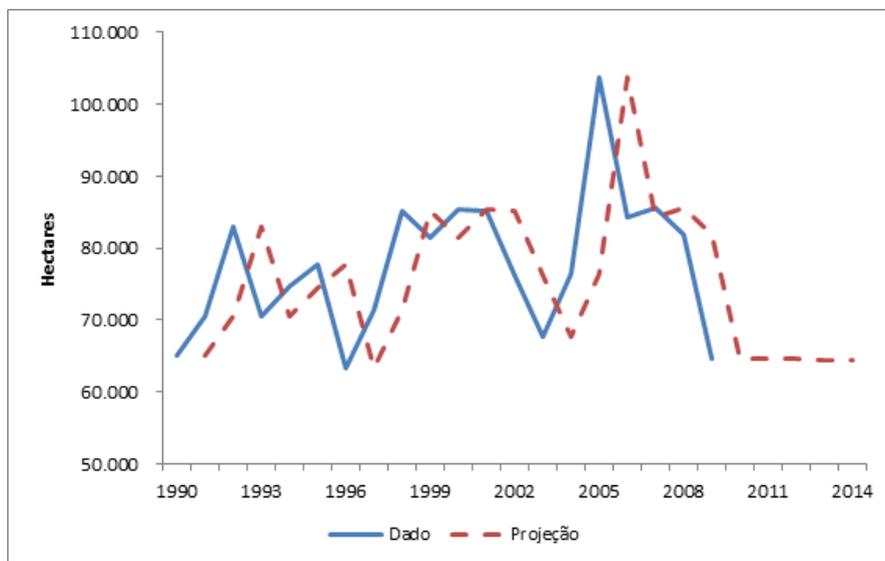


Figura 59. Área colhida de amendoim no cluster 1.

Tabela 90. Produção (t) de amendoim no cluster1.

Modelo: ARIMA(2,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 115.849 | | | |
| 1991 | 119.078 | 121.150 | 71.229 | 171.071 |
| 1992 | 150.115 | 125.519 | 75.598 | 175.440 |
| 1993 | 132.558 | 142.373 | 92.452 | 192.294 |
| 1994 | 137.881 | 136.718 | 86.797 | 186.639 |
| 1995 | 148.691 | 155.345 | 105.424 | 205.266 |
| 1996 | 133.795 | 150.953 | 101.032 | 200.874 |
| 1997 | 119.843 | 147.265 | 97.344 | 197.186 |
| 1998 | 171.144 | 146.486 | 96.565 | 196.407 |
| 1999 | 152.553 | 161.413 | 111.492 | 211.334 |
| 2000 | 160.798 | 146.488 | 96.567 | 196.409 |
| 2001 | 171.932 | 177.207 | 127.286 | 227.128 |

"Continua..."

Tabela 90. "Continuação"

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 2002 | 164.138 | 172.459 | 122.538 | 222.380 |
| 2003 | 153.778 | 173.532 | 123.611 | 223.453 |
| 2004 | 187.409 | 174.664 | 124.743 | 224.585 |
| 2005 | 261.873 | 185.479 | 135.558 | 235.400 |
| 2006 | 210.546 | 214.066 | 164.145 | 263.987 |
| 2007 | 214.948 | 210.140 | 160.219 | 260.061 |
| 2008 | 237.944 | 250.905 | 200.984 | 300.826 |
| 2009 | 202.349 | 233.997 | 184.076 | 283.918 |
| 2010 | | 220.707 | 170.786 | 270.628 |
| 2011 | | 240.613 | 185.865 | 295.362 |
| 2012 | | 230.932 | 175.094 | 286.770 |
| 2013 | | 236.691 | 172.376 | 301.006 |
| 2014 | | 249.721 | 180.149 | 319.294 |

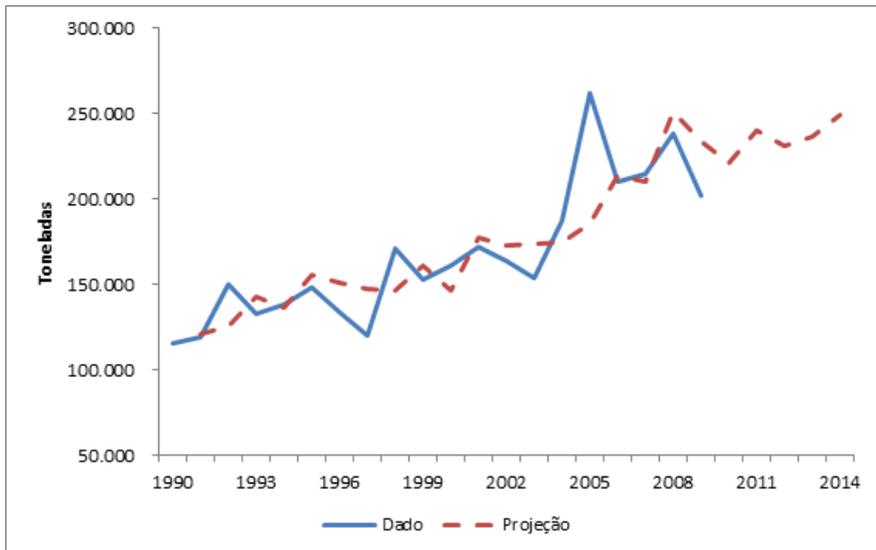


Figura 60. Produção de amendoim no cluster1.

Tabela 91. Área colhida (ha) de amendoim no cluster 2.

Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 2.719 | | | |
| 1991 | 2.909 | 2.821 | 1.723 | 3.919 |
| 1992 | 2.435 | 3.011 | 1.913 | 4.109 |
| 1993 | 2.091 | 2.537 | 1.439 | 3.635 |
| 1994 | 2.322 | 2.193 | 1.095 | 3.291 |
| 1995 | 2.112 | 2.424 | 1.326 | 3.522 |
| 1996 | 2.304 | 2.214 | 1.116 | 3.312 |
| 1997 | 2.758 | 2.406 | 1.308 | 3.504 |
| 1998 | 2.182 | 2.860 | 1.762 | 3.958 |
| 1999 | 2.701 | 2.284 | 1.186 | 3.382 |
| 2000 | 3.029 | 2.803 | 1.705 | 3.901 |
| 2001 | 2.773 | 3.131 | 2.033 | 4.229 |
| 2002 | 3.516 | 2.875 | 1.777 | 3.973 |
| 2003 | 4.698 | 3.618 | 2.520 | 4.716 |
| 2004 | 5.782 | 4.800 | 3.702 | 5.898 |
| 2005 | 5.416 | 5.884 | 4.786 | 6.982 |
| 2006 | 4.701 | 5.518 | 4.420 | 6.616 |
| 2007 | 4.258 | 4.803 | 3.705 | 5.901 |
| 2008 | 4.852 | 4.360 | 3.262 | 5.458 |
| 2009 | 4.661 | 4.954 | 3.856 | 6.052 |
| 2010 | | 4.763 | 3.665 | 5.861 |
| 2011 | | 4.865 | 3.312 | 6.418 |
| 2012 | | 4.968 | 3.066 | 6.870 |
| 2013 | | 5.070 | 2.874 | 7.266 |
| 2014 | | 5.172 | 2.717 | 7.628 |

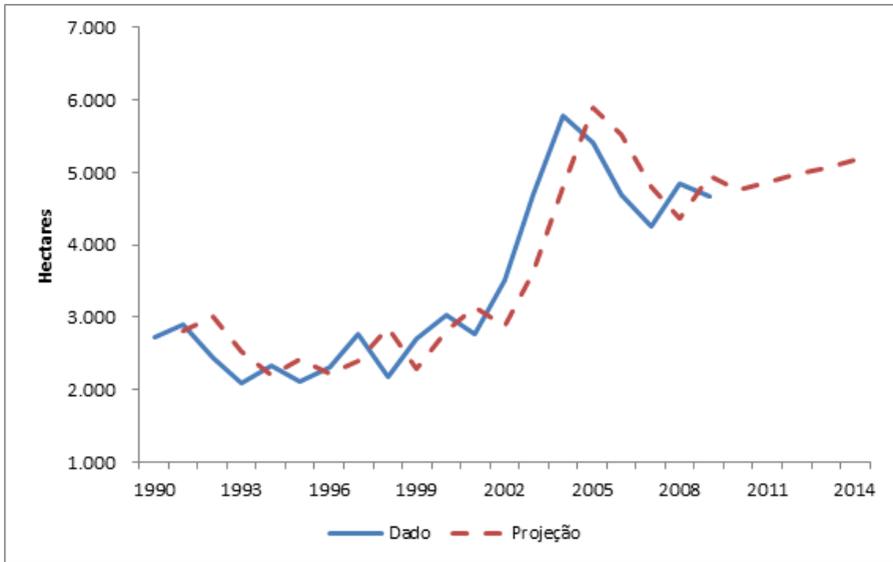


Figura 61. Área colhida de amendoim no cluster 2.

Tabela 92. Produção (t) de amendoim no cluster 2.

Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim.inf. | Lim. sup. |
|------|-------|----------|----------|-----------|
| 1990 | 3.041 | | | |
| 1991 | 2.870 | 3.129 | 0 | 6.669 |
| 1992 | 2.186 | 2.958 | 0 | 6.498 |
| 1993 | 1.652 | 2.274 | 0 | 5.814 |
| 1994 | 2.711 | 1.740 | 0 | 5.280 |
| 1995 | 2.254 | 2.799 | 0 | 6.339 |
| 1996 | 2.405 | 2.342 | 0 | 5.882 |
| 1997 | 2.963 | 2.493 | 0 | 6.033 |
| 1998 | 2.383 | 3.051 | 0 | 6.591 |
| 1999 | 2.755 | 2.471 | 0 | 6.011 |

“Continua...”

| Ano | Dado | Projeção | Lim.inf. | Lim. sup. |
|------|--------|----------|----------|-----------|
| 2000 | 2.931 | 2.843 | 0 | 6.383 |
| 2001 | 2.971 | 3.019 | 0 | 6.559 |
| 2002 | 3.792 | 3.059 | 0 | 6.599 |
| 2003 | 6.992 | 3.880 | 341 | 7.420 |
| 2004 | 10.773 | 7.080 | 3.541 | 10.620 |
| 2005 | 5.553 | 10.861 | 7.322 | 14.401 |
| 2006 | 4.269 | 5.641 | 2.102 | 9.181 |
| 2007 | 4.328 | 4.357 | 818 | 7.897 |
| 2008 | 5.450 | 4.416 | 877 | 7.956 |
| 2009 | 4.720 | 5.538 | 1.999 | 9.078 |
| 2010 | | 4.808 | 1.269 | 8.348 |
| 2011 | | 4.897 | 0 | 9.903 |
| 2012 | | 4.985 | 0 | 11.116 |
| 2013 | | 5.073 | 0 | 12.153 |
| 2014 | | 5.162 | 0 | 13.077 |

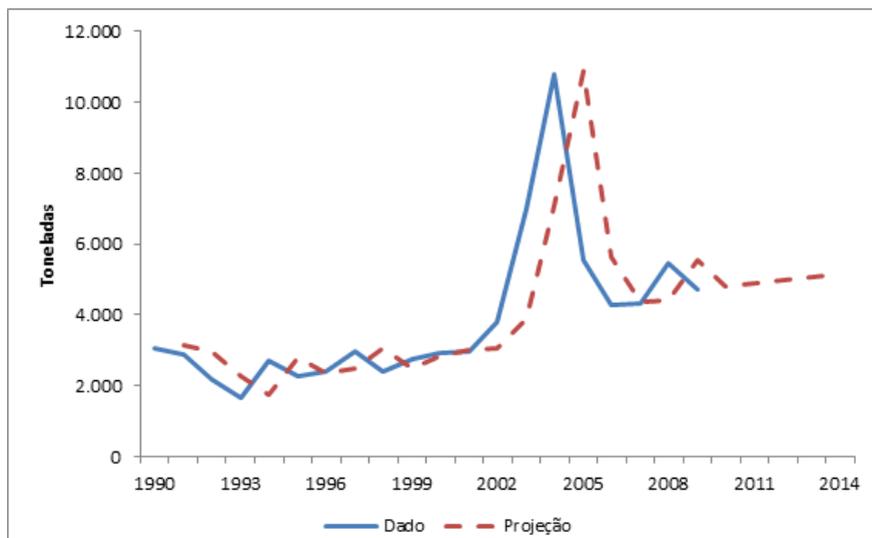


Figura 62. Produção de amendoim no cluster 2.

Cenários

Cluster 1, área colhida. Conforme as estimativas (Tabela 89), a área colhida quase não terá mudança no período avaliado, esperando-se que passe de 64.607 hectares em 2009 para 64.464 em 2014, com uma redução de apenas 0,2%. Em 2014, os limites do intervalo de projeção correspondem a $\pm 81\%$ do valor projetado.

Cluster 1, quantidade produzida. A projeção (Tabela 90) indica que deverá ocorrer um aumento na produção, passando de 202.349 toneladas em 2009 para 249.721 em 2014, equivalente a um acréscimo de 23,4%. Para 2014, os limites do intervalo de projeção estão a $\pm 28\%$ do valor projetado.

Cluster 2, área colhida. De acordo com a projeção (Tabela 91), a área colhida de amendoim no cluster 2 deverá passar de 4.661 hectares em 2009 para 5.172 em 2014, o que representa um aumento de cerca de 11% no período considerado. Em 2014, os limites do intervalo de projeção ficam a $\pm 47\%$ do valor projetado.

Cluster 2, quantidade produzida. Segundo a estimativa (Tabela 92), a produção em 2014 deverá ser de 5.162 toneladas, com um acréscimo de 9,4% ao longo do período projetado. Como aparecem zeros em alguns limites inferiores da Tabela 92, no período projetado, procedeu-se a recalculá-los os limites superiores, para obter intervalos simétricos (Tabela 93). Assim, em 2014, os limites do intervalo de projeção correspondem a $\pm 100\%$ do valor projetado, com um nível de confiança de 80%.

Tabela 93. Correção dos intervalos para a quantidade produzida (t) de amendoim no cluster 2.

| Ano | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|----------|-----------|-----------|
| 2010 | 4.808 | 1.269 | 8.348 |
| 2011 | 4.897 | 0 | 9.794 |
| 2012 | 4.985 | 0 | 9.970 |
| 2013 | 5.073 | 0 | 10.146 |
| 2014 | 5.162 | 0 | 10.324 |

Coco-da-baía Conglomerados

Foram determinados três conglomerados de produção de coco-da-baía, tal como aparece na Figura 63.

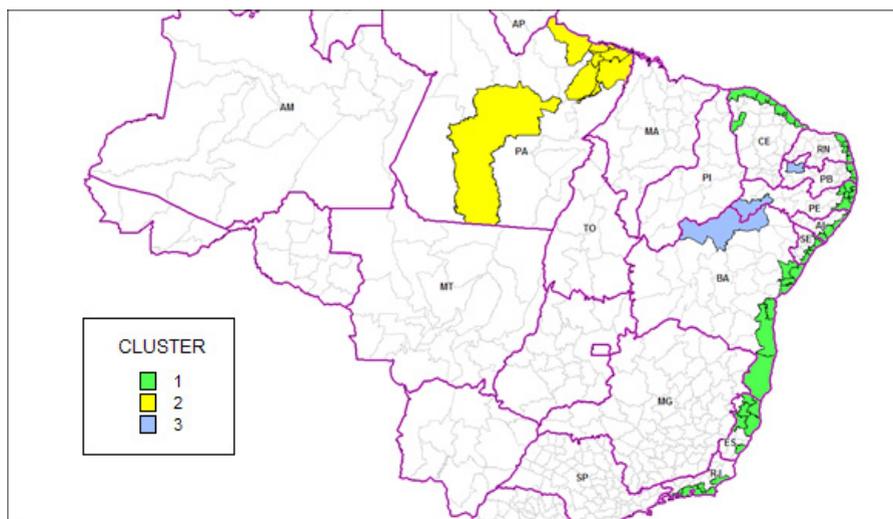


Figura 63. Conglomerados de produção de coco-da-baía.

A Tabela 94 mostra o número de microrregiões em cada conglomerado, e a porcentagem média de contribuição para o total nacional da quantidade produzida, nos dois períodos indicados. A porcentagem total diminuiu cerca de três pontos do período base para o período

final, mas se manteve acima de 80%, de modo que esses clusters são considerados adequados para as finalidades deste trabalho.

Tabela 94. Número de microrregiões e contribuições dos conglomerados.

| Cluster | Microrregiões (Nº) | Contribuição média (%) | |
|---------|-----------------------|------------------------|-----------|
| | | 2002-2006 | 2007-2009 |
| 1 | 49 | 66,65 | 64,37 |
| 2 | 7 | 10,05 | 10,57 |
| 3 | 3 | 6,79 | 5,73 |
| Total | 59 | 83,49 | 80,67 |

As distâncias respectivas (em km) do cluster 1 para o 2 e o 3 são de 745 e 234, enquanto que do cluster 2 para o 3 é de 1043. A Tabela 95 dá as microrregiões que formam cada conglomerado.

Tabela 95. Microrregiões nos conglomerados.

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|--|
| | | No. | Nome |
| 1 | | 44 | |
| | CE | 8 | Baixo Curu, Cascavel, Fortaleza, Ipu, Itapipoca, Litoral de Aracati, Litoral de Camocim e Acaraú, Pacajus |
| | RN | 1 | Litoral Nordeste, Litoral Sul, Macaíba, Natal |
| | PB | 1 | João Pessoa, Litoral Norte, Litoral Sul |
| | PE | 7 | Itamaracá, Mata Meridional Pernambucana, Mata Setentrional Pernambucana, Médio Capibaribe, Recife, Suape, Vitória de Santo Antão |
| | AL | 4 | Litoral Norte Alagoano, Maceió, Penedo, São Miguel dos Campos |
| | SE | 5 | Aracaju, Baixo Cotinguiba, Estância, Japarutuba, Propriá |
| | BA | 7 | Alagoinhas, Catu, Entre Rios, Ilhéus-Itabuna, Porto Seguro, Salvador, Valença |

"Continua..."

Tabela 95. "Continuação"

| Cluster | UF | Microrregião | |
|---------|----|--------------|---|
| | | No. | Nome |
| 2 | ES | 6 | Colatina, Guarapari, Linhares, Montanha, Nova Venécia, São Mateus |
| | RJ | 5 | Itaguaí, Lagos, Macacu-Caceribu, Macaé, Rio de Janeiro |
| | PA | 7 | Altamira, Arari, Bragantina, Castanhal, Guamá, Salgado, Tomé-Açu |
| | | 3 | |
| | PB | 1 | Sousa |
| | PE | 1 | Petrolina |
| | BA | 1 | Juazeiro |
| Total | | 54 | |

Projeções

As Tabelas 96 a 101 e as Figs. 64 a 69 mostram as observações, as projeções e os intervalos de confiança, das áreas colhidas e das quantidades produzidas de coco-da-baía, nos clusters 1, 2 e 3.

Tabela 96. Área colhida (ha) de coco-da-baía no cluster 1

Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 186.233 | | | |
| 1991 | 200.057 | 187.793 | 168.512 | 207.075 |
| 1992 | 209.040 | 201.617 | 182.336 | 220.899 |
| 1993 | 201.642 | 210.600 | 191.319 | 229.882 |
| 1994 | 205.006 | 203.202 | 183.921 | 222.484 |
| 1995 | 208.438 | 206.566 | 187.285 | 225.848 |
| 1996 | 179.457 | 209.998 | 190.717 | 229.280 |
| 1997 | 196.195 | 181.017 | 161.736 | 200.299 |
| 1998 | 203.213 | 197.755 | 178.474 | 217.037 |
| 1999 | 212.572 | 204.773 | 185.492 | 224.055 |

"Continua..."

Tabela 96. “Continuação

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 2000 | 222.489 | 214.132 | 194.851 | 233.414 |
| 2001 | 224.873 | 224.049 | 204.768 | 243.331 |
| 2002 | 221.308 | 226.433 | 207.152 | 245.715 |
| 2003 | 220.737 | 222.868 | 203.587 | 242.150 |
| 2004 | 223.364 | 222.297 | 203.016 | 241.579 |
| 2005 | 226.110 | 224.924 | 205.643 | 244.206 |
| 2006 | 225.031 | 227.670 | 208.389 | 246.952 |
| 2007 | 218.530 | 226.591 | 207.310 | 245.873 |
| 2008 | 218.490 | 220.090 | 200.809 | 239.372 |
| 2009 | 215.882 | 220.050 | 200.769 | 239.332 |
| 2010 | | 217.442 | 198.161 | 236.724 |
| 2011 | | 219.003 | 191.735 | 246.271 |
| 2012 | | 220.563 | 187.167 | 253.960 |
| 2013 | | 222.124 | 183.561 | 260.686 |
| 2014 | | 223.684 | 180.570 | 266.799 |

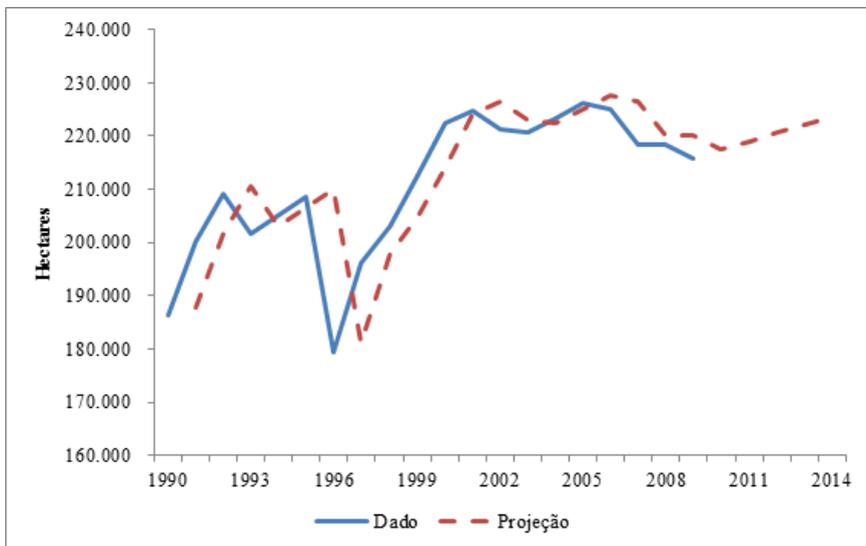


Figura 64. Área colhida de coco-da-baía no cluster 1.

Tabela 97. Produção (1.000 frutos) de coco-da-baía no cluster 1.
Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1990 | 581.821 | | | |
| 1991 | 655.729 | 616.964 | 401.858 | 832.070 |
| 1992 | 696.334 | 690.872 | 475.766 | 905.978 |
| 1993 | 639.182 | 731.477 | 516.371 | 946.583 |
| 1994 | 695.443 | 674.325 | 459.219 | 889.431 |
| 1995 | 728.416 | 730.586 | 515.480 | 945.692 |
| 1996 | 659.172 | 763.559 | 548.453 | 978.665 |
| 1997 | 738.434 | 694.315 | 479.209 | 909.421 |
| 1998 | 791.142 | 773.577 | 558.471 | 988.683 |
| 1999 | 937.301 | 826.285 | 611.179 | 1.041.391 |
| 2000 | 985.782 | 972.444 | 757.338 | 1.187.550 |
| 2001 | 1.021.787 | 1.020.925 | 805.819 | 1.236.031 |
| 2002 | 1.321.224 | 1.056.930 | 841.824 | 1.272.036 |
| 2003 | 1.306.405 | 1.356.367 | 1.141.261 | 1.571.473 |
| 2004 | 1.373.098 | 1.341.548 | 1.126.442 | 1.556.654 |
| 2005 | 1.402.176 | 1.408.241 | 1.193.135 | 1.623.347 |
| 2006 | 1.299.836 | 1.437.319 | 1.222.213 | 1.652.425 |
| 2007 | 1.203.888 | 1.334.979 | 1.119.873 | 1.550.085 |
| 2008 | 1.414.970 | 1.239.031 | 1.023.925 | 1.454.137 |
| 2009 | 1.249.529 | 1.450.113 | 1.235.007 | 1.665.219 |
| 2010 | | 1.284.672 | 1.069.566 | 1.499.778 |
| 2011 | | 1.319.814 | 1.015.608 | 1.624.020 |
| 2012 | | 1.354.957 | 982.382 | 1.727.531 |
| 2013 | | 1.390.099 | 959.887 | 1.820.311 |
| 2014 | | 1.425.242 | 944.250 | 1.906.233 |

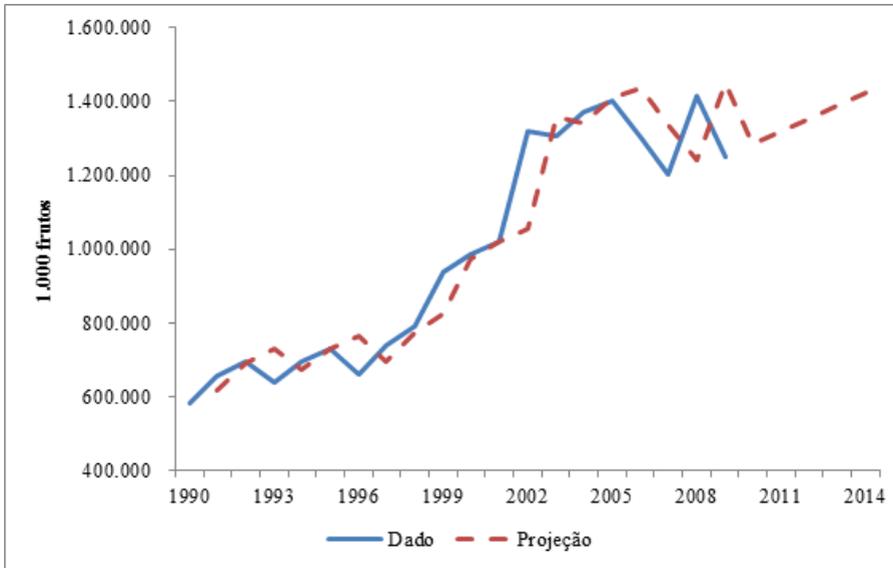


Figura 65. Produção de coco-da-baía no cluster 1.

Tabela 98. Área colhida (ha) de coco-da-baía no cluster 2.
Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|--------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 9.594 | | | |
| 1991 | 12.696 | 10.172 | 7.213 | 13.130 |
| 1992 | 10.941 | 13.274 | 10.315 | 16.232 |
| 1993 | 10.870 | 11.519 | 8.560 | 14.477 |
| 1994 | 11.564 | 11.448 | 8.489 | 14.406 |
| 1995 | 12.254 | 12.142 | 9.183 | 15.100 |
| 1996 | 15.144 | 12.832 | 9.873 | 15.790 |
| 1997 | 12.239 | 15.722 | 12.763 | 18.680 |
| 1998 | 12.125 | 12.817 | 9.858 | 15.775 |
| 1999 | 13.470 | 12.703 | 9.744 | 15.661 |
| 2000 | 14.461 | 14.048 | 11.089 | 17.006 |
| 2001 | 17.207 | 15.039 | 12.080 | 17.997 |

"Continua..."

Tabela 98. "Continuação

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|--------|----------|-----------|-----------|
| 2002 | 18.598 | 17.785 | 14.826 | 20.743 |
| 2003 | 19.092 | 19.176 | 16.217 | 22.134 |
| 2004 | 19.802 | 19.670 | 16.711 | 22.628 |
| 2005 | 21.386 | 20.380 | 17.421 | 23.338 |
| 2006 | 21.676 | 21.964 | 19.005 | 24.922 |
| 2007 | 21.856 | 22.254 | 19.295 | 25.212 |
| 2008 | 21.677 | 22.434 | 19.475 | 25.392 |
| 2009 | 20.573 | 22.255 | 19.296 | 25.213 |
| 2010 | | 21.151 | 18.192 | 24.109 |
| 2011 | | 21.729 | 17.545 | 25.913 |
| 2012 | | 22.307 | 17.182 | 27.431 |
| 2013 | | 22.884 | 16.967 | 28.802 |
| 2014 | | 23.462 | 16.847 | 30.078 |

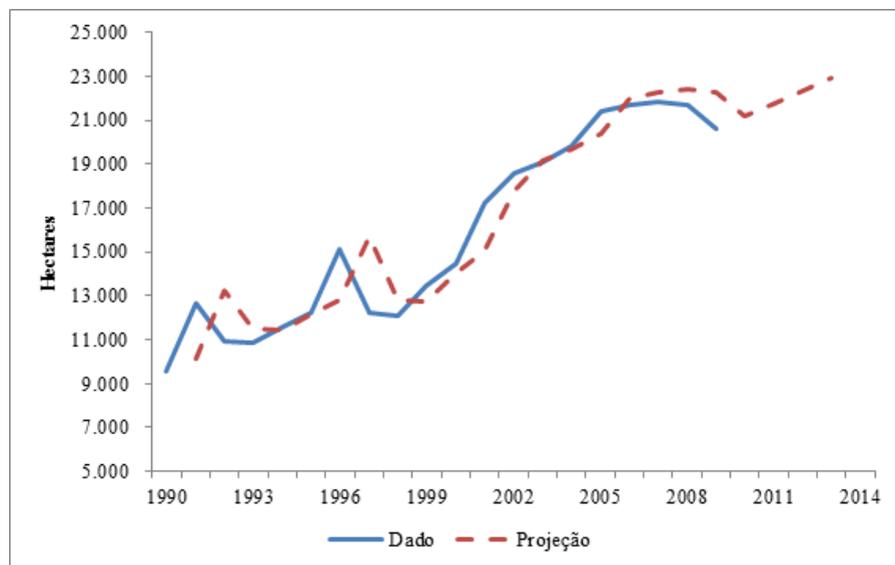


Figura 66. Área colhida de coco-da-baía no cluster 2.

Tabela 99. Produção (1.000 frutos) de coco-da-baía no cluster 2.
Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 91.623 | | | |
| 1991 | 130.504 | 97.746 | 47.616 | 147.877 |
| 1992 | 124.068 | 136.627 | 86.497 | 186.758 |
| 1993 | 133.440 | 130.191 | 80.061 | 180.322 |
| 1994 | 138.706 | 139.563 | 89.433 | 189.694 |
| 1995 | 144.919 | 144.829 | 94.699 | 194.960 |
| 1996 | 194.415 | 151.042 | 100.912 | 201.173 |
| 1997 | 115.492 | 200.538 | 150.408 | 250.669 |
| 1998 | 113.344 | 121.615 | 71.485 | 171.746 |
| 1999 | 124.122 | 119.467 | 69.337 | 169.598 |
| 2000 | 134.589 | 130.245 | 80.115 | 180.376 |
| 2001 | 169.352 | 140.712 | 90.582 | 190.843 |
| 2002 | 191.461 | 175.475 | 125.345 | 225.606 |
| 2003 | 195.676 | 197.584 | 147.454 | 247.715 |
| 2004 | 203.081 | 201.799 | 151.669 | 251.930 |
| 2005 | 206.391 | 209.204 | 159.074 | 259.335 |
| 2006 | 214.395 | 212.514 | 162.384 | 262.645 |
| 2007 | 214.483 | 220.518 | 170.388 | 270.649 |
| 2008 | 212.867 | 220.606 | 170.476 | 270.737 |
| 2009 | 207.964 | 218.990 | 168.860 | 269.121 |
| 2010 | | 214.087 | 163.957 | 264.218 |
| 2011 | | 220.210 | 149.315 | 291.106 |
| 2012 | | 226.334 | 139.505 | 313.162 |
| 2013 | | 232.457 | 132.196 | 332.718 |
| 2014 | | 238.580 | 126.485 | 350.675 |

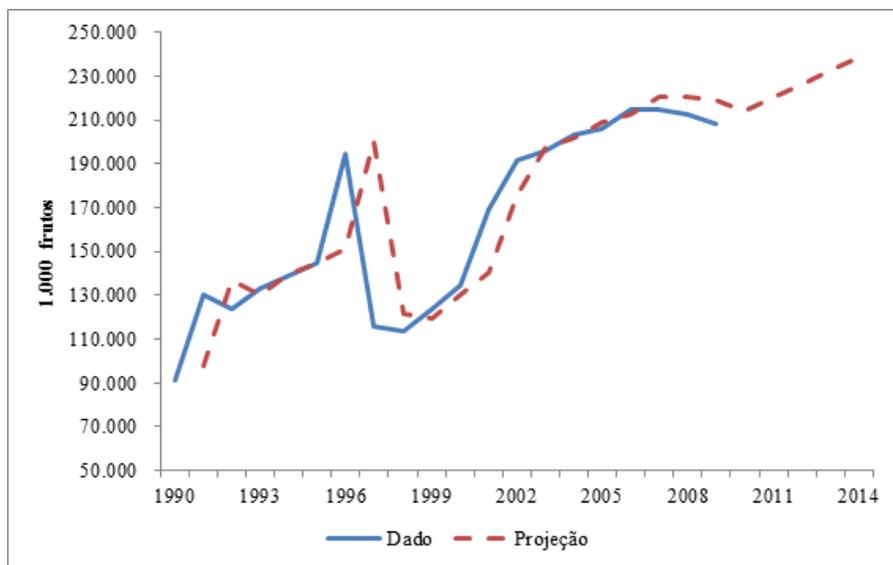


Figura 67. Produção de coco-da-baía no cluster 2.

Tabela 100. Área colhida (ha) de coco-da-baía no cluster 3.

Modelo: ARIMA(4,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 384 | | | |
| 1991 | 445 | 653 | 0 | 1.875 |
| 1992 | 526 | 712 | 0 | 1.934 |
| 1993 | 495 | 853 | 0 | 2.075 |
| 1994 | 770 | 857 | 0 | 2.078 |
| 1995 | 1.090 | 1.266 | 44 | 2.488 |
| 1996 | 1.576 | 1.511 | 290 | 2.733 |
| 1997 | 2.203 | 1.980 | 758 | 3.202 |
| 1998 | 1.553 | 2.402 | 1.180 | 3.624 |
| 1999 | 1.726 | 1.640 | 419 | 2.862 |
| 2000 | 2.050 | 2.079 | 857 | 3.301 |
| 2001 | 2.379 | 2.356 | 1.135 | 3.578 |

"Continua..."

Tabela 100. "Continuação

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|-------|----------|-----------|-----------|
| 2002 | 4.852 | 3.105 | 1.883 | 4.327 |
| 2003 | 5.544 | 5.168 | 3.946 | 6.390 |
| 2004 | 5.128 | 5.149 | 3.927 | 6.371 |
| 2005 | 4.507 | 4.796 | 3.575 | 6.018 |
| 2006 | 4.280 | 3.794 | 2.572 | 5.015 |
| 2007 | 4.423 | 4.728 | 3.506 | 5.950 |
| 2008 | 5.405 | 5.349 | 4.127 | 6.571 |
| 2009 | 5.361 | 6.257 | 5.035 | 7.479 |
| 2010 | | 5.692 | 4.470 | 6.914 |
| 2011 | | 5.971 | 4.232 | 7.710 |
| 2012 | | 5.936 | 3.984 | 7.887 |
| 2013 | | 6.340 | 4.288 | 8.392 |
| 2014 | | 6.666 | 4.611 | 8.722 |

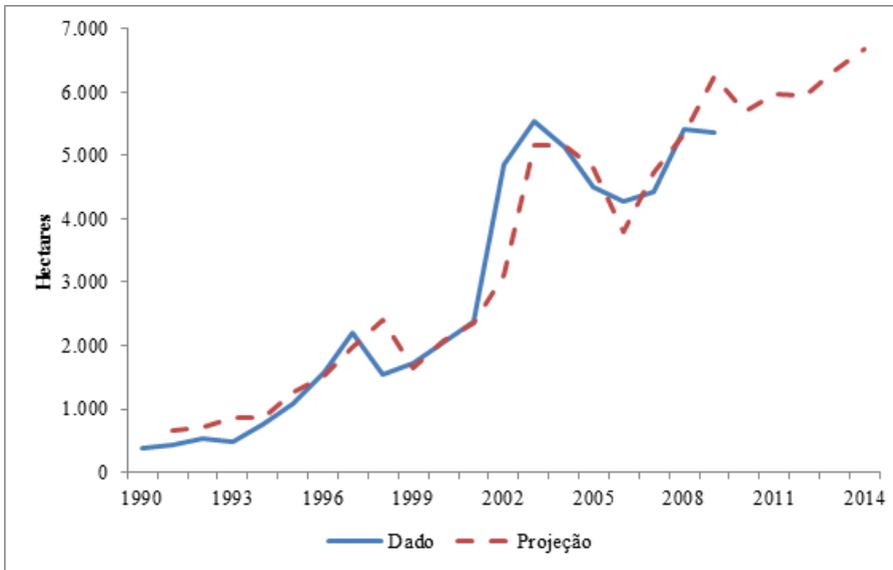


Figura 68. Área colhida de coco-da-baía no cluster 3.

Tabela 101. Produção (1.000 frutos) de coco-da-baía no cluster 3.
Modelo: ARIMA(0,1,0).

| Ano | Dado | Projeção | Lim. inf. | Lim. sup. |
|------|---------|----------|-----------|-----------|
| 1990 | 1.245 | | | |
| 1991 | 1.425 | 7.551 | 0 | 70.316 |
| 1992 | 1.628 | 7.731 | 0 | 70.496 |
| 1993 | 1.628 | 7.934 | 0 | 70.699 |
| 1994 | 6.981 | 7.934 | 0 | 70.699 |
| 1995 | 8.404 | 13.287 | 0 | 76.052 |
| 1996 | 11.539 | 14.710 | 0 | 77.475 |
| 1997 | 20.524 | 17.845 | 0 | 80.610 |
| 1998 | 10.173 | 26.830 | 0 | 89.595 |
| 1999 | 21.745 | 16.479 | 0 | 79.244 |
| 2000 | 28.028 | 28.051 | 0 | 90.816 |
| 2001 | 35.466 | 34.334 | 0 | 97.099 |
| 2002 | 157.801 | 41.772 | 0 | 104.537 |
| 2003 | 166.284 | 164.107 | 101.342 | 226.872 |
| 2004 | 158.343 | 172.590 | 109.825 | 235.355 |
| 2005 | 102.928 | 164.649 | 101.884 | 227.414 |
| 2006 | 97.722 | 109.234 | 46.469 | 171.999 |
| 2007 | 99.949 | 104.028 | 41.263 | 166.793 |
| 2008 | 123.364 | 106.255 | 43.490 | 169.020 |
| 2009 | 121.060 | 129.670 | 66.905 | 192.435 |
| 2010 | | 127.366 | 64.601 | 190.131 |
| 2011 | | 133.672 | 44.909 | 222.435 |
| 2012 | | 139.978 | 31.267 | 248.690 |
| 2013 | | 146.284 | 20.755 | 271.814 |
| 2014 | | 152.590 | 12.244 | 292.936 |

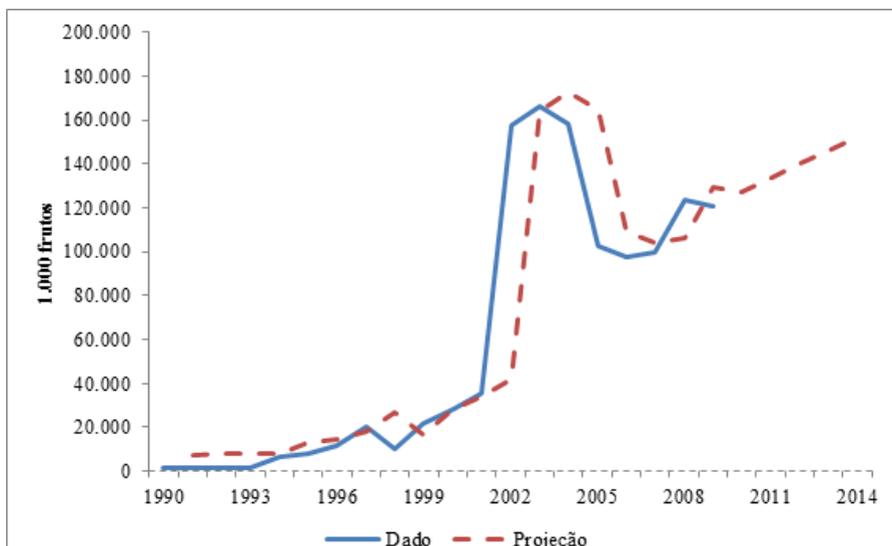


Figura 69. Produção de coco-da-baía no cluster 3.

Cenários

Cluster 1, área colhida. Segundo a projeção (Tabela 96), a área colhida deverá aumentar de 215.882 hectares em 2009 para 223.684 em 2014, o qual representa um acréscimo da ordem de 3,6%. Em 2014, os limites do intervalo de projeção estão a $\pm 19\%$ do valor projetado.

Cluster 1, quantidade produzida. A projeção (Tabela 97) indica que a produção de coco-da-baía, no cluster 1, deverá passar de cerca de 1.250 milhões de frutos em 2009 para, aproximadamente, 1.425 em 2014, com um crescimento da ordem de 14,1% ao longo do período projetado. No último ano, os limites do intervalo de projeção ficam a $\pm 34\%$ do valor projetado.

Cluster 2, área colhida. Conforme a estimativa (Tabela 98), a área colhida deverá atingir 23.462 hectares em 2014, o que significa a um aumento de 14% com relação à de 2009. Em 2014, os limites do intervalo de projeção correspondem a $\pm 28\%$ do valor projetado.

Cluster 2, quantidade produzida. De acordo com a projeção (Tabela 99), a produção deverá passar de 207.964 mil frutos em 2009 para 238.580 em 2014, o que corresponde a um acréscimo de 14,7% no período. Para 2014, os limites do intervalo de projeção correspondem a $\pm 47\%$ do valor projetado.

Cluster 3, área colhida. A projeção da área colhida de coco-da-baía, no cluster 3 (Tabela 100), indica que se pode esperar um aumento de 24,3% no período considerado, passando de 5.361 hectares em 2009 para 6.666 em 2014. Nesse último ano, os limites do intervalo de projeção ficam a $\pm 31\%$ do valor projetado.

Cluster 3, quantidade produzida. De acordo com a projeção (Tabela 101), em 2014 deverão ser produzidos 152.590 mil frutos, o qual assinala um aumento de 26% com respeito à produção de 2009. Em 2014, os limites do intervalo de projeção correspondem a $\pm 92\%$ do valor projetado.

REFERÊNCIAS

BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M. **Time series analysis forecasting and control**. Rev. ed. Sao Francisco: Holden-Day, 1976. 576p. (Holden-Day Series in Time Series Analysis and Digital Process).

CHATFIELD, C. **The analysis of time series: an introduction**. 3. ed. London: Chapman, 1984.

GARAGORRY, F. L.; CHAIB FILHO, H. **Elementos de agrodinâmica**. Brasília, DF: Embrapa, SGE, 2008. 72 p. il. color. Projeto 02.03.1.02.SGE Evolução da agricultura brasileira em um período recente. Relatório técnico.

GARAGORRY, F. L.; SILVA, J. E da; SOUZA, M. O. de; CHAIB FILHO, H.; PENTEADO FILHO, R. de C. **Concentração e dinâmica de 15 produtos agroenergéticos no período de 1990 a 2006**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2010. 191 p. il. (Embrapa Agroenergia. Documentos, 004).

GARAGORRY, F. L.; SOUZA, M. O. de; PENTEADO FILHO, R. de C. **Cenários territoriais de produção agrícola**. Brasília, DF: Embrapa SGE, 2012. Disponível em: <<http://www22.sede.embrapa.br/web/sge01/estatisticaagricola/concentra/cenargeral.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2012.

MARCIAL, E. **Análise estratégica: estudos de futuro no contexto da inteligência competitiva**. Brasília, DF: Thesaurus, 2011. 263 p. (Coleção inteligência competitiva, v. 2).

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais**. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. (Coleção Projeto Fisher)



Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA