



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

EDUARDO DE VASCONCELOS PEIXOTO

**AVALIAÇÃO DE POLÍTICA PÚBLICA NO SETOR AGROPECUÁRIO DE
PERNAMBUCO: o programa leite de todos**

Caruaru

2020

EDUARDO DE VASCONCELOS PEIXOTO

**AVALIAÇÃO DE POLÍTICA PÚBLICA NO SETOR AGROPECUÁRIO DE
PERNAMBUCO: o programa leite de todos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Economia Agrícola.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Gomes de Amorim Filho.

Caruaru

2020

Catálogo na fonte:
Bibliotecário – Raul César de Melo - CRB/4 - 1735

P379a Peixoto, Eduardo de Vasconcelos.
Avaliação de política pública no setor agropecuário de Pernambuco: o programa leite de todos / Eduardo de Vasconcelos Peixoto. – 2020.
40 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Carlos Alberto Gomes de Amorim Filho.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós-Graduação em Economia, 2020.
Inclui Referências.

1. Agropecuária - Pernambuco. 2. Política pública. 3. Bovinos de leite. I. Amorim Filho, Carlos Alberto Gomes de (Orientador). II. Título.

CDD 330 (23. ed.) UFPE (CAA 2020-053)

EDUARDO DE VASCONCELOS PEIXOTO

**AVALIAÇÃO DE POLÍTICA PÚBLICA NO SETOR AGROPECUÁRIO DE
PERNAMBUCO: o programa leite de todos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Aprovada em: 24/04/2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Alberto Gomes de Amorim Filho (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Monaliza De Oliveira Ferreira (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Marcio Miceli Maciel de Sousa (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, que me deram absolutamente tudo que precisei para chegar onde cheguei. Sou grato por todo esforço que fizeram, buscando me proporcionar a melhor educação possível durante minha criação. Além de exemplos para mim, serão sempre meu porto seguro, a razão pela qual, independente da dificuldade que encontrarei pela frente, nunca será uma caminhada solitária.

Minha sincera gratidão ao meu professor orientador Dr. Carlos Alberto Gomes de Amorim Filho, por toda sua paciência, compreensão e disponibilidade na árdua tarefa de conciliar todas suas obrigações pessoais e profissionais com a orientação desta dissertação. Presente na minha vida acadêmica como professor e orientador, tanto na graduação como no mestrado, tenho apenas palavras de gratidão a este profissional de excelência que tanto me ajudou.

Agradeço a todos aqueles que estiveram ao meu lado ao longo desta jornada, meus amigos, familiares e em especial a minha irmã. Saber que sempre estiveram torcendo por mim e disponíveis para me ajudar nos momentos difíceis, tornou todo este processo mais fácil e prazeroso.

Finalmente, gostaria de agradecer a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e a todos os seus profissionais, sendo esta a instituição na qual cursei graduação e mestrado em Ciências Econômicas. Agradeço também aos professores e funcionários do Programa de Pós-graduação em Economia (PPGECON) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

RESUMO

Este trabalho busca estimar o impacto do Programa Leite de Todos sobre a cadeia produtiva da bovinocultura de leite do estado de Pernambuco entre os anos de 2001 e 2011. O presente trabalho utilizou a metodologia do controle sintético, sendo este um método não muito utilizado para avaliações de políticas públicas dentro do setor agropecuário ou da bovinocultura de leite no Brasil. A utilização desta metodologia permitiu a criação de um contra factual para Pernambuco a partir de uma combinação de pesos para 16 estados brasileiros que não receberam programas similares durante o período analisado. Apesar do início do programa ocorrer em dezembro do ano 2000, os resultados encontrados indicam que os impactos do programa sobre a produção de leite se tornam relevantes a partir de 2005, corroborando com a hipótese da necessidade de um tempo para implementação e maturação do programa. A partir de 2005, pode-se atribuir ao programa grande parte do crescimento contínuo e expressivo da produção de leite, do valor da produção e da respectiva participação no valor adicionado bruto da agropecuária observado em Pernambuco até o ano de 2011. Portanto, o presente trabalho sugere que o Programa Leite de Todos foi bem-sucedido no objetivo de estimular a cadeia produtiva de leite no estado de Pernambuco.

Palavras-chave: Programa Leite de Todos. Controle Sintético. Bovinocultura de Leite. Pernambuco.

ABSTRACT

This work aims to estimate the impact of the Leite de Todos Program on the dairy cattle production chain in the state of Pernambuco between the years 2001 and 2011. The present study adopted a synthetic control methodology, which is not a frequently used method for public policies analysis among the agricultural sector or dairy cattle in Brazil. This methodology allowed the creation of a counterfactual for Pernambuco, through the combination of weights from 16 Brazilian states that did not receive similar programs during the analyzed period. Despite the program's implementation in December 2000, the results indicate that its impacts on the milk production only became relevant from 2005 onwards, contributing to the hypothesis of the necessity for implementation and maturation periods. Since 2005, the impacts of the program are evident, accounting for a significant part of the continuous increase in milk production, production value and respective participation in the gross added value of Pernambuco's agriculture (from 2005 to 2011). Therefore, the present work suggests that the Leite de Todos Program was successful in stimulating the milk production chain in Pernambuco.

Keywords: Leite de Todos Program. Synthetic Control. Dairy Cattle. Pernambuco.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 –	Evolução do valor adicionado bruto da agropecuária brasileira e sua participação no PIB nacional (com referência em 2010)	13
Gráfico 2 –	Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária no valor adicionado bruto a preços correntes total .	14
Gráfico 3 –	Evolução do valor adicionado bruto da agropecuária pernambucana e sua participação no PIB estadual (com referência em 2010)	15
Cartograma 1 –	Produção de leite bovino por município em Pernambuco no ano de 2017	17
Gráfico 4 –	Evolução do total pago pelos cofres públicos para implementação do Programa Leite de Todos	21
Gráfico 5 –	Evolução da produção de leite em Pernambuco	28
Gráfico 6 –	Pesos estabelecidos em W para cada estado	30
Gráfico 7 –	Título Evolução da produção de leite em Pernambuco	31
Gráfico 8 –	GAP na produção de leite em Pernambuco	32
Gráfico 9 –	Teste placebo para o estado do Rio de Janeiro	33
Gráfico 10 –	Teste placebo para o estado do Acre	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Produção de leite bovino em Pernambuco no ano de 2017	17
Tabela 2 –	Produção de leite por vaca ordenhada no ano de 2017	18
Tabela 3 –	Características da produção de leite pré-Programa Leite de Todos	29
Tabela 4 –	Produção de leite em Pernambuco (mil litros)	34
Tabela 5 –	Variação no valor da produção resultante do impacto do Programa Leite de Todos	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	O Setor Agropecuário	12
2.2	Bovinocultura de Leite e o Programa Leite de Todos em Pernambuco	16
2.3	O Controle Sintético na Avaliação de Políticas Públicas	21
3	METODOLOGIA	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Pernambuco possui forte participação dentro do Nordeste brasileiro no que se refere ao setor agropecuário. Segundo o último censo agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2017, o estado possuía mais de 280 mil estabelecimentos, gerando ocupação (com ou sem remuneração) para mais de 779,7 mil pessoas. Representando 12,1% dos estabelecimentos e 12,2% das pessoas ocupadas do Nordeste neste setor.

Merece destaque dentro da agropecuária do estado, a pecuária leiteira, que segundo dados da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) de 2017, obteve um valor de produção de 1,02 bilhão de reais (representando 16,91% do valor adicionado bruto da agropecuária pernambucana a preços correntes), através da produção de aproximadamente 803,27 milhões de litros de leite. Entre os anos de 2000 e 2017, houve uma forte expansão do setor, apresentando um crescimento na produção de 174,97%, com seu auge em 2011 (953,23 milhões de litros de leite produzidos).

Diante da grande importância do setor agropecuário para a economia estadual, o governo de Pernambuco possui uma secretaria destinada a implementar e monitorar políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável da agricultura e pecuária do estado, antes chamada de Secretária de Agricultura e Reforma Agrária, e atualmente de Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA).

A Secretária de Agricultura e Reforma Agrária, junto ao Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, criou em dezembro de 2000 o Programa Leite de Todos, que tinha como objetivos: incentivar a cadeia produtiva da bovinocultura de leite, melhorar a qualidade dos padrões de saúde e nutrição das crianças e gestantes, e reduzir o êxodo rural dentro do estado.

Este programa inicialmente atendia 40 mil crianças, gestantes e nutrizas, distribuindo um litro de leite fluido pasteurizado diariamente. Em 2009 o programa chegou a ultrapassar os 90 mil beneficiários (atendendo 154 municípios de Pernambuco), mas dados do Portal da Transparência de Pernambuco indicam que os recursos destinados ao programa sofreram uma forte diminuição a partir de 2014. De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Agrário

(SDA), em abril de 2019, o programa atendeu 33.148 pessoas por dia (menos de 37% dos beneficiários quando comparado a 2009), cobrindo 184 dos 185 municípios de Pernambuco.

Diante da natureza e dimensão do programa Leite de Todos, por se tratar de uma política pública que interfere diretamente no setor de pecuária, sendo este de grande importância para o estado, espera-se que o mesmo tenha um impacto considerável na cadeia produtiva da bovinocultura de leite e conseqüentemente no valor adicionado bruto do setor agropecuário, através do estímulo na demanda por leite cru dos produtores do estado.

Logo, para que seja possível analisar se os resultados observados refletem de fato os benefícios esperados pelo programa, permitindo tirar conclusões sobre a efetividade da abordagem desta política pública para estimular à pecuária de leite, sendo esta atividade de grande importância para formação de renda e nível de atividade econômica no estado, é necessário ter ciência do verdadeiro impacto gerado pelo programa.

Nesse sentido, o presente trabalho buscou quantificar o impacto do programa Leite de Todos para a cadeia produtiva da bovinocultura de leite de Pernambuco através da estimação do impacto do referido programa sobre a produção de leite do estado entre os anos de 2001 e 2011. Esse período foi escolhido pelo programa ter iniciado em dezembro do ano 2000, e a partir de dezembro de 2011 a região Nordeste ter sofrido com severas conseqüências provenientes da seca. Como o setor da bovinocultura de leite tem uma alta dependência dos recursos hídricos, houve um grande impacto na produção de leite do estado com o fenômeno climático, inviabilizando a utilização do modelo de controle sintético aqui proposto para estimar o impacto do programa Leite de Todos sobre a produção de leite depois de 2011.

2 REVISÃO DE LITERATURA

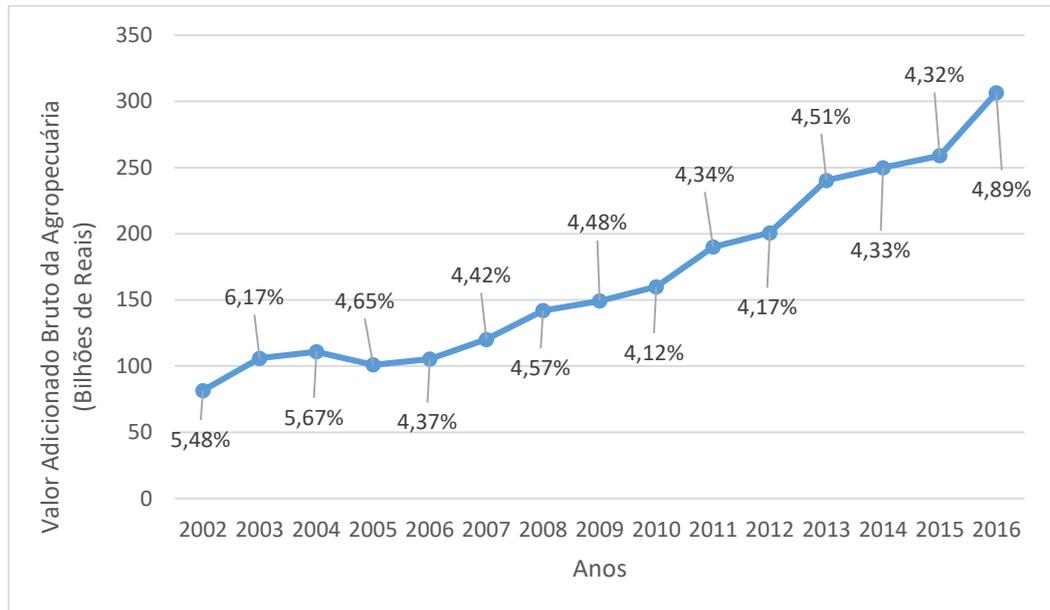
2.1 O Setor Agropecuário

Segundo o Censo Agropecuário de 2017 fornecido pelo IBGE, o Brasil possui pouco mais de 5 milhões de estabelecimentos agropecuários, com ocupação para 15.105.125 pessoas (com ou sem remuneração). De acordo com a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), em 2017 o Brasil possuía 78.829.184 hectares de área cultivada, correspondendo à 9,25% da área total do país. Segundo Vieira Filho (2012), estima-se que no Brasil, a participação do agronegócio¹ na economia nacional varie de 15% a 45% se considerarmos toda a organização da atividade agrícola.

O PIB dos Municípios de 2016 fornecido pelo IBGE, revela que o valor adicionado bruto da agropecuária brasileira foi de aproximadamente 306,65 bilhões de reais, correspondendo à 4,89% do PIB nacional, que por sua vez é a medida do total do valor adicionado bruto gerado por todas as atividades econômicas durante o ano. O Gráfico 1 apresenta a evolução do valor adicionado bruto da agropecuária brasileira e suas respectivas participações no PIB nacional.

¹ Processos ou operações relacionadas à agricultura e à pecuária desde a produção de seus produtos até à comercialização dos mesmos.

Gráfico 1 – Evolução do valor adicionado bruto da agropecuária brasileira e sua participação no PIB nacional (com referência em 2010)



Fonte: Elaboração própria com base no PIB dos Municípios (IBGE).

O Gráfico 1 evidencia um forte aumento do valor adicionado bruto da agropecuária nacional, porém uma pequena redução na participação do PIB entre os anos de 2002 e 2016. Apesar da redução, mesmo na sua menor participação (2010), o valor adicionado bruto alcançou expressivos 159,9 bilhões de reais.

Diante da importância do setor agropecuário como atividade econômica no Brasil, políticas públicas direcionadas a estimular este setor fazem parte da história brasileira. Furtado (2005) revela que nos anos da grande depressão (final da década de 1920), o Brasil praticou a maior política anticíclica já vista até então em países industrializados, ao destruir sistematicamente parte da produção cafeeira com o objetivo de manter o nível de renda nacional frente a expressividade deste setor agropecuário para a formação de renda e geração de emprego no Brasil. Segundo Gasques et al. (2004), durante as décadas de 1960 e 1970, as políticas geralmente se baseavam em crédito subsidiado destinado a agropecuária, porém na década de 1980, a política mais visível era por meio da Política de Garantia de Preços Mínimos, evidenciando que diferentes estratégias foram adotadas dentro das políticas públicas voltadas para o setor.

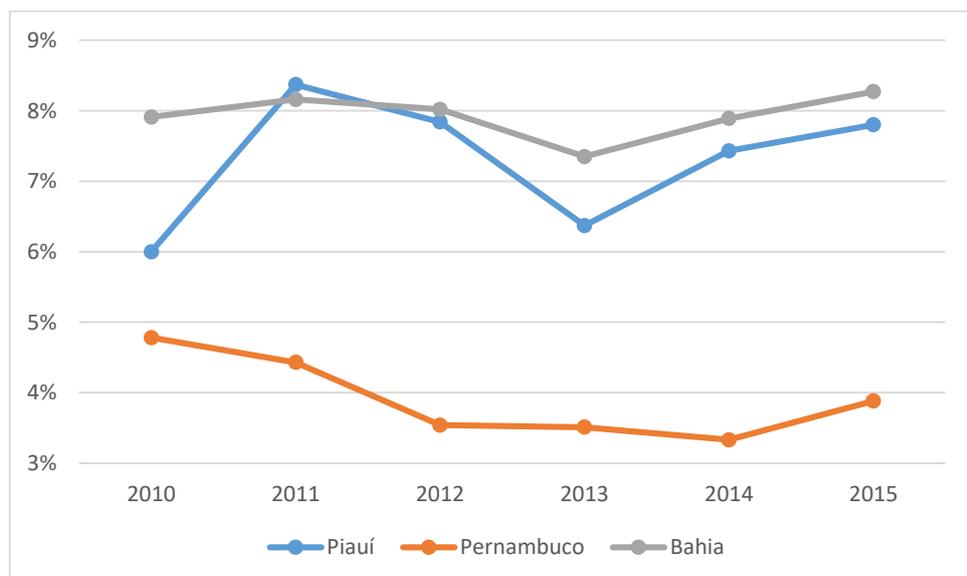
A participação do Nordeste brasileiro dentro da agropecuária nacional está fortemente ligada a presença de polos agrícolas espalhados pela macrorregião. Merece destaque a histórica produção de açúcar, fruto da herança portuguesa ainda dos tempos de capitania hereditária,

sendo Alagoas e Pernambuco os maiores produtores nordestinos. Deve-se evidenciar também a produção de uva e manga concentrada no Vale do Submédio do São Francisco, e as produções de algodão (na Bahia), caju (no Ceará), acerola (em Pernambuco) e cacau (na Bahia). A Bahia se destaca também por possuir o maior rebanho bovino do Nordeste, com pouco mais de 8,177 milhões de cabeças em 2017.

Diante da dependência de recursos hídricos da agropecuária, tanto para irrigação na agricultura como para sobrevivência dos animais, o efeito climático da seca se torna um fator importante para o desempenho do setor. Historicamente a macrorregião Nordeste apresentou fortes impactos econômicos negativos resultantes da seca e seus efeitos cumulativos. Segundo Marengo, Cunha e Alves (2016), o Nordeste apresentou já em 2010 um ano com níveis de chuva abaixo da média, mas apesar de 2011 ter apresentado níveis de chuva acima da média, em dezembro de 2011 pode-se ver os primeiros sinais de uma seca com intensidade e impacto não visto em décadas, com ápice em 2012 e que perdurou até 2015, onde a maior concentração de déficit hídrico incluiu particularmente o norte da Bahia, oeste do Pernambuco e o leste do Piauí.

O Gráfico 2 evidencia a participação do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária no valor adicionado bruto a preços correntes total dos respectivos estados nordestinos onde ocorreram os maiores déficits hídricos no período compreendido pela seca.

Gráfico 2 – Participação do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária no valor adicionado bruto a preços correntes total

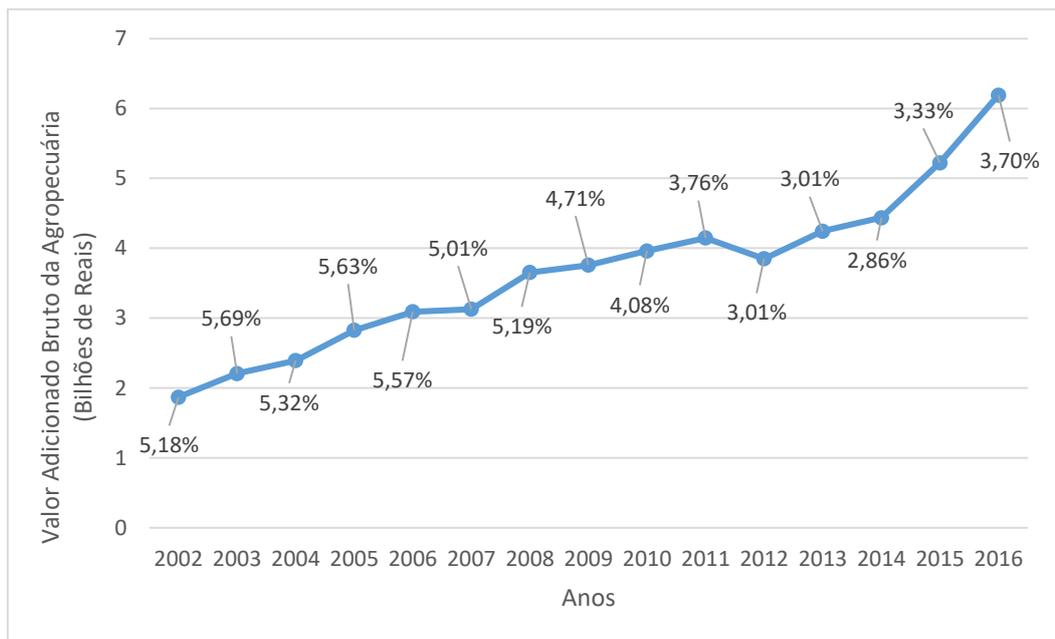


Fonte: Elaboração própria com base no PIB dos Municípios (IBGE).

O Gráfico 2 demonstra uma diminuição da participação do valor adicionado bruto da agropecuária dos três estados durante o período da seca (2012 até 2015), indicando o impacto negativo da seca sobre o setor agropecuário dos mesmos.

O setor agropecuário Pernambucano possui considerável participação dentro do Nordeste, respondendo por 12,1% dos estabelecimentos e 12,2% das pessoas ocupadas (com ou sem remuneração), com respectivamente 261.688 estabelecimentos e 779.727 pessoas ocupadas de acordo com dados do Censo Agropecuário de 2017. Segundo o PIB dos municípios de 2016 também fornecido pelo IBGE, o valor adicionado bruto da agropecuária em Pernambuco foi de aproximadamente 6,19 bilhões de reais, representando 3,7% do PIB estadual. O Gráfico 3 apresenta a evolução do valor adicionado bruto da agropecuária pernambucana e suas respectivas participações no PIB estadual.

Gráfico 3 – Evolução do valor adicionado bruto da agropecuária pernambucana e sua participação no PIB estadual (com referência em 2010)



Fonte: Elaboração própria com base no PIB dos Municípios (IBGE).

O Gráfico 3, assim como no resultado apresentado para o Brasil, demonstra entre os anos de 2002 e 2016 um forte aumento do valor adicionado bruto da agropecuária estadual, porém com uma redução na participação do PIB, principalmente após 2008. Merece destaque os anos entre 2002 e 2008, com média de 5,37% e pico em 2003. As menores participações ocorreram entre 2012 e 2015, em especial 2014 (apenas 2,86%, representando 4,25 bilhões de reais), coincidindo com o período da seca que assolou o Nordeste.

Dentre as atividades agropecuárias praticadas no estado, nas atividades agrícolas, se destaca o setor sucroalcooleiro, responsável por 12.352.698 toneladas de cana-de-açúcar produzidas em 2017, com valor de produção de 1,08 bilhão de reais segundo a Produção Agrícola Municipal (PAM) fornecida pelo IBGE. Se tratando da pecuária pernambucana, segundo o Censo Agropecuário de 2017, dos 281.688 estabelecimentos agropecuários do estado, 103.939 são de pecuária bovina (36,9%), com 1.284.796 bovinos.

2.2 Bovinocultura de Leite e o Programa Leite de Todos em Pernambuco

O setor pecuário possui diversas cadeias produtivas, sendo a cadeia produtiva referente a produção do leite uma das mais notórias. Vilela et al. (2017), ressaltam a importância da atividade leiteira e dos seus reflexos no desempenho econômico e social do Brasil, onde segundo os autores, a produção nacional de leite cresceu 673% e o consumo de lácteos cresceu 240% nos últimos 50 anos.

Já se tratando do Nordeste, Zoccal et al. (2009) apontam que o volume de leite Nordestino cresceu de 2,1 bilhões para 3,3 bilhões de litros, representando um crescimento de 61% entre os anos de 1998 e 2007, evidenciando uma forte expansão da produção. Pernambuco foi o estado responsável pelo maior crescimento em termos absolutos, justificado por um aumento de 376 milhões de litros neste período, se firmando como o segundo maior produtor nordestino nestes 10 anos.

Segundo o Censo Agropecuário de 2017, Pernambuco possuía 37.643 estabelecimentos agropecuários produzindo leite bovino (13,3% dos estabelecimentos agropecuários do estado). Na Tabela 1, pode-se ver a quantidade de estabelecimentos e a produção de leite divididos por mesorregião do estado de Pernambuco.

Tabela 1 – Produção de leite bovino em Pernambuco no ano de 2017

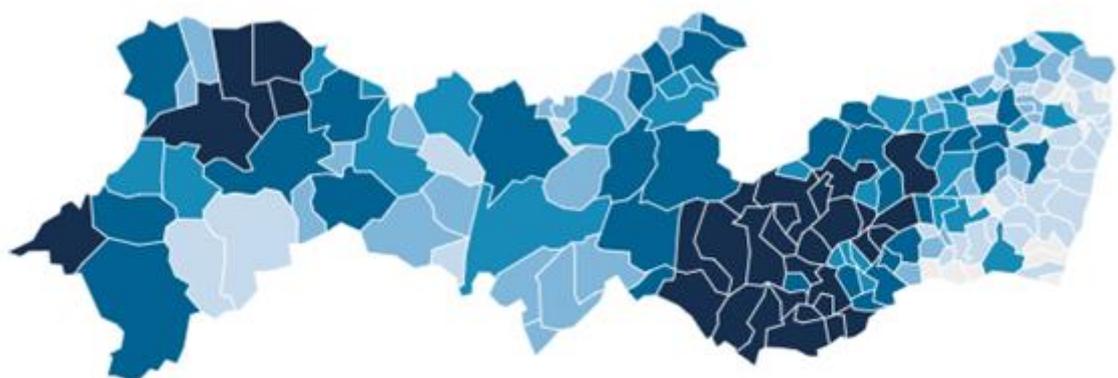
Mesorregião	Estabelecimentos produtores de leite (Censo Agropecuário de 2017)		Produção de leite (PPM)	
	Número de estabelecimentos	Porcentagem	Mil litros	Porcentagem
Metropolitana do Recife	110	0,29%	4.639	0,58%
Mata Pernambucana	850	2,26%	33.606	4,18%
Agreste Pernambucano	23.995	63,74%	647.021	80,55%
Sertão Pernambucano	10.773	28,62%	95.583	11,9%
São Francisco Pernambucano	1.915	5,09%	22.424	2,79%
TOTAL	37.643	100%	803.273	100%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE.

A Tabela 1 mostra uma grande concentração da produção de leite bovino na mesorregião do Agreste, respondendo por 80,55% da produção estadual e 63,74% dos estabelecimentos produtores de leite do estado em 2017. A mesorregião do Sertão é a segunda maior produtora de leite bovino, com 11,9%. O Cartograma 1 apresenta uma representação visual da concentração da produção de leite por município do estado de Pernambuco em 2017.

Cartograma 1 – Produção de leite bovino por município em Pernambuco no ano de 2017.

em (x1000) litros



7 - 152 158 - 499 575 - 1.090 1.128 - 2.900 3.574 - 44.874 Sem informação

Fonte: Censo agropecuário de 2017 (IBGE).

Observando o Cartograma 1, nota-se uma concentração de municípios com produção de 3.574 a 44.874 mil litros de leite em 2017 na porção central leste do estado de Pernambuco, se referindo exatamente a região agreste, que como apresentado também na Tabela 1, é responsável pela maior parcela da produção de leite no estado.

O Agreste pernambucano possui 71 municípios e constitui a maior bacia leiteira do estado, onde a produção de leite e seus derivados possuem grande importância para formação de renda. Ainda segundo dados do IBGE, em 2017 foi responsável por 23.995 estabelecimentos produtores de leite bovino, 282.281 vacas ordenhadas e produção de 647 milhões de litros de leite. Os treze municípios com maior produção de leite do estado em 2017 se encontram no Agreste, com destaque para o município de Buíque, maior produtor pernambucano de leite bovino com 71,4 milhões de litros produzidos, sendo aproximadamente 25.5 milhões de litros a mais que o segundo maior município produtor (Bom Conselho).

Uma característica marcante da produção de leite em Pernambuco é a forte presença de pequenos produtores (negócios familiares), marcado pelo baixo nível tecnologia e pouco capital, refletindo em baixa produtividade, e muito diferente das produções em escalas industriais vistas com mais abundância no Sul e Sudeste brasileiro. Pode-se medir a produtividade da bovinocultura de leite no estado através da produção em litros de leite por vaca ordenhada durante determinado período. Em 2017, Pernambuco registrou a produção de 1.928,06 litros de leite por vaca ordenhada. A Tabela 2 apresenta a produtividade através da produção de leite em litros por vaca ordenhada para as grandes regiões brasileiras em 2017.

Tabela 2 – Produção de leite por vaca ordenhada no ano de 2017

Grande Região	Litros
Norte	1000,40
Nordeste	1199,35
Sudeste	2258,54
Sul	3294,98
Centro-Oeste	1453,95

Fonte: Elaboração própria com base na Pesquisa da Pecuária Municipal (IBGE).

A Tabela 2 evidencia uma forte discrepância da produtividade nordestina em relação ao Sul e Sudeste brasileiro. O Nordeste se encontra como a segunda região menos produtiva do Brasil, estando à frente apenas da região Norte.

Apesar de Pernambuco se encontrar com a produtividade bem acima da média do Nordeste, e até mesmo acima das médias apresentadas pelo Norte e Centro-Oeste, ainda se encontra abaixo do Sul e Sudeste, sendo estes 70,9% e 17,1% mais produtivos que Pernambuco. Acredita-se que grande parte da explicação desta diferença se encontre em questões zootécnicas, mas pode-se atribuir também parte deste resultado a maior presença de grandes empresas produtoras de leite nas regiões Sul e Sudeste, com realidades bastante distintas da predominante produção familiar presente no estado.

Para entender melhor a bovinocultura de leite em Pernambuco, precisa-se aprofundar nas características particulares desta atividade no estado. Segundo Marengo, Cunha e Alves (2016), Pernambuco, mais especificamente a parte oeste do estado, esteve entre os maiores impactados pela seca ocorrida entre os anos de 2012 e 2015, sendo esta uma das mais fortes secas das últimas décadas. Houve uma redução de 36,2% na produção de leite de 2011 para 2012, se agravando ainda mais em 2013 (redução de 41% em relação a 2011) e mostrando uma recuperação apenas em 2015. Antecedendo a seca iniciada em 2012, Pernambuco apresentou uma forte expansão na produção de leite entre os anos de 2000 e 2011.

Acredita-se que a forte expansão da produção de leite no Nordeste, e principalmente em Pernambuco, foi também influenciada por políticas públicas que buscavam fortalecer a cadeia produtiva de leite (entre outros objetivos) dos estados. Políticas públicas como o Programa Leite de Todos do estado de Pernambuco, ou o Programa de Aquisição de Alimentos - Leite (PAA - Leite) realizado pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) para os demais estados nordestinos e Minas Gerais, são exemplos desta tentativa.

O programa Leite de Todos foi criado a partir de um convênio firmado entre o Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e a Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária (atualmente chamada de Secretaria de Desenvolvimento Agrário – SDA) como parte do programa de Aquisição de Alimentos - Leite (PAA - Leite) em dezembro de 2000, e continua ativo ininterruptamente até a presente data. O período da sua criação coincide com o início da tendência de alta na produção de leite pernambucana. O programa tem como objetivos: incentivar a cadeia produtiva da bovinocultura de leite, melhorar a qualidade dos padrões de saúde e nutrição das crianças e gestantes, e reduzir o êxodo rural dentro do estado de Pernambuco. Inicialmente o programa possuía 40 mil beneficiários, em 2009 chegou a ultrapassar 90 mil beneficiários, mas segundo a Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA),

de janeiro a abril de 2019, o programa apresentou uma média de apenas 32.650,5 famílias beneficiadas diariamente.

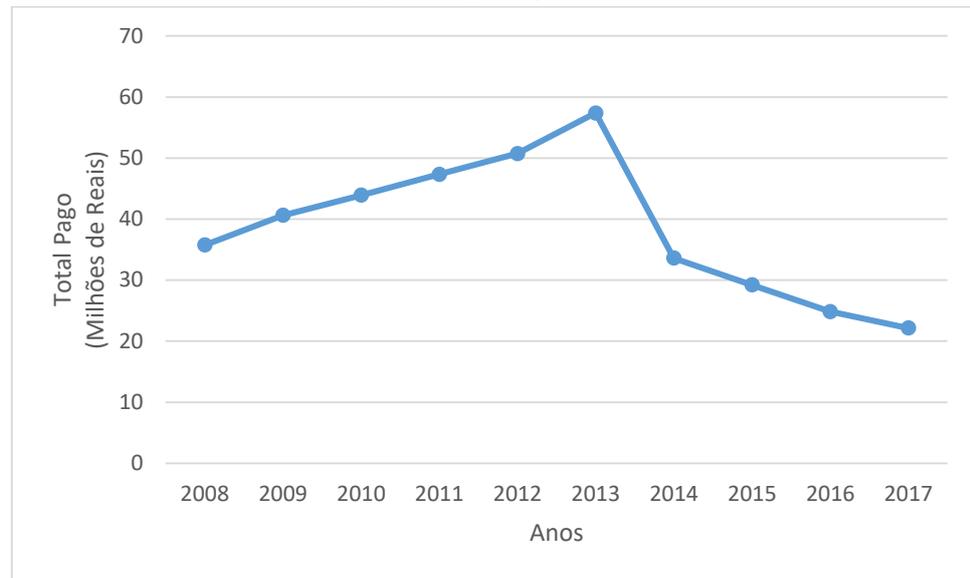
O programa consiste na distribuição diária de um litro de leite fluido pasteurizado por família cadastrada no programa, que foi previamente adquirido na forma de leite cru dos pequenos produtores (com produção diária de até 100 litros por dia) do estado, cadastrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). O programa só permite um beneficiário cadastrado por domicílio, e impõe a necessidade de renda familiar per capita inferior ou igual à meio salário mínimo.

O programa Leite de Todos possui quatro grupos envolvidos:

- 1) Empresa processadora do Leite, que tem como principal função adquirir leite cru de pequenos produtores do estado, a fim de incentivar a produção, processar e entregar o leite embalado nos pontos de distribuição.
- 2) Organizações Comunitárias, com a função de cadastrar os beneficiários, receber, proceder e controlar a distribuição do leite pasteurizado no horário pré-estabelecido.
- 3) Beneficiários do Programa, sendo gestantes (que estejam fazendo pré-natal), nutrizes (que estejam amamentando) ou crianças entre 6 meses e 6 anos (com suas vacinas em dia).
- 4) SDA junto com o Centro de Abastecimento Alimentar de Pernambuco (CEASA), com as principais funções de acompanhar e controlar a distribuição de leite, além selecionar e cadastrar as Organizações Comunitárias requerentes.

Segundo o Portal da Transparência de Pernambuco, entre os anos 2008 e 2017, o total pago pelos cofres públicos com a implementação do programa Leite de Todos foi de aproximadamente 385,5 milhões de reais. Para os parâmetros de pesquisa no Portal da Transparência de Pernambuco, os gastos com o Programa Leite de Todos (ocasionalmente referido também como Programa Leite Para Todos) se encontram dentro da subdivisão de gastos com agricultura, que respondem por aproximadamente 1,6 bilhões de reais dos 1,98 bilhões totais gastos pela Secretaria de Desenvolvimento Agrário de Pernambuco neste mesmo período. O Gráfico 4 apresenta a evolução do total pago pelos cofres públicos entre os anos de 2008 e 2017 para implementação do programa em Pernambuco, que representou 19,4% de todo dinheiro gasto pela Secretaria de Desenvolvimento Agrário neste período.

Gráfico 4 – Evolução do total pago pelos cofres públicos para implementação do Programa Leite de Todos



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Portal da Transparência de Pernambuco.

O Gráfico 4 apresenta um crescimento do total pago entre os anos de 2008 e 2013, seguido por uma forte queda nos anos seguintes. O ano de 2013 representou o auge, onde foram pagos aproximadamente 57 milhões de reais com o programa. Já em 2017 foram gastos apenas 22 milhões de reais. Estes valores demonstram as dimensões que o programa chegou a alcançar e o declínio que vêm sofrendo a partir de 2014.

2.3 O Controle Sintético na Avaliação de Políticas Públicas

Avaliação de políticas públicas é um tema amplamente abordado dentro das ciências econômicas, buscando, pela ótica da eficiência, identificar se os recursos públicos estão sendo bem empregados para atingir o objetivo proposto. Esta área de estudo ganhou força no Brasil nos últimos anos, pelo país encontrar-se em um cenário de política restritiva de gastos, justificada pela escassez de recursos públicos.

O presente trabalho utilizou o modelo de controle sintético para estudos comparativos. Segundo Athey e Imbens (2017), a metodologia de controle sintético, pela sua simplicidade e melhorias em relação aos métodos padrões, rapidamente se tornou uma abordagem amplamente utilizada dentro da literatura de avaliação de políticas públicas. Este modelo criado por Abadie e Gardeazabal (2003), foi primeiramente utilizado para estimar o custo econômico gerado pelo

terrorismo no país Basco, porém, seu potencial para avaliação de políticas públicas logo se tornou evidente.

O modelo de controle sintético apresenta uma nova forma de construir o contra factual, baseando-se na ideia que uma média ponderada das unidades não tratadas, com explícita contribuição relativa (pesos) de cada unidade e suas semelhanças (ou ausência delas) em relação a unidade tratada, formam uma melhor unidade comparativa que a escolha de uma única unidade não tratada como contra factual. A utilização de “data-driven procedures²” pelo modelo, gera grupos de comparações adequados e retira a subjetividade na escolha das unidades de comparação, uma vez que neste modelo a escolha é feita pelos próprios dados. A qualidade da representação da realidade na ausência de certo tratamento (sintético), depende da qualidade na escolha das variáveis explicativas utilizadas. A unidade em questão pode estar agregada em qualquer nível (país, estado, cidade, município, etc.), e o tratamento pode ser qualquer evento que incide na unidade tratada (política pública, desastre natural, conflitos armados, etc.) e não ocorra nas unidades não tratadas durante o período analisado.

O modelo comumente utilizado para avaliação de políticas públicas é a estimação do tipo difference-in-differences (DiD), que pode ser encontrado em trabalhos como Card e Krueger (1994) que utilizaram este modelo para verificar o impacto de um aumento no salário mínimo no nível de emprego em New Jersey, Garvey e Hanka (1999) que utilizaram para analisar o impacto das leis anti-aquisição na alavancagem das empresas, e Card (1990) que utilizou para analisar o impacto da imigração sobre salários e empregos em Miami. No Brasil, o método DiD também é largamente utilizado em estudos econômicos para avaliação de políticas públicas, como Neri e Soares (2007) que utilizaram o modelo DiD para estimar o impacto da renda na saúde através de programas de transferência de renda aos idosos de baixa renda no Brasil, e Almeida et al. (2019) que utilizaram o método para avaliar o impacto do Programa Farmácia Popular do Brasil sobre a saúde de pacientes crônicos.

A metodologia do controle sintético possui algumas características que permite relaxar certas hipóteses do modelo DiD. Como apontou Krief et al. (2015), o modelo DiD necessita assumir que os efeitos não observados de uma variável que afete tanto a variável dependente como a independente não mudam ao decorrer do tempo, e que qualquer choque externo ocorre

² Procedimentos realizados orientados por dados, sem influência do pesquisador.

tanto para o grupo tratado como para o grupo de controle. Diferentemente do modelo DiD, o modelo de controle sintético permite que efeitos dos estimadores observados e não observados do resultado variem durante o período analisado, assumindo ainda uma relação linear entre as covariáveis pré-tratamento e os resultados pós-tratamento. Pode-se dizer que o modelo de controle sintético se torna uma boa alternativa, quando essas hipóteses do modelo DiD não podem ser verificadas.

Diante do apelo e versatilidade da metodologia de controle sintético, nos últimos 16 anos, a literatura apresentou um forte crescimento de publicações científicas utilizando o método para avaliação de políticas públicas nas mais diversas áreas (saúde, educação, segurança nacional, comércio exterior, etc.). Abadie, Diamond e Hainmueller (2010) utilizaram o método de controle sintético para avaliar a política pública do programa de controle de tabaco, na redução do consumo de cigarros no estado americano da Califórnia. Roesel (2017) utilizou o método de controle sintético para avaliar o efeito da fusão de grandes governos locais na Alemanha (distritos) sobre os gastos públicos, na busca dos estados em obter ganhos de escala. Sabia, Burkhauser e Hansen (2012) estimaram o efeito do aumento do salário mínimo no estado de Nova York nas taxas de desemprego entre jovens de 16 a 29 anos sem diploma de ensino médio. Bohn, Lofstrom e Raphael (2014) avaliaram o impacto de leis de imigração, através do ato dos trabalhadores legais do Arizona (LAWA) de 2007 sobre a proporção da população hispânica não cidadã do estado.

Apesar da aplicabilidade do método do controle sintético se estender para as mais diversas áreas no que se refere a avaliação de políticas públicas, não se trata de uma abordagem comumente utilizada para avaliar políticas públicas no setor agropecuário, principalmente no contexto brasileiro. O presente trabalho contribui para a escassa literatura científica brasileira no que se refere a aplicação da metodologia de Controle Sintético para o setor agropecuário, assim como para a bovinocultura de leite.

3 METODOLOGIA

Por desconhecer o comportamento da produção de leite do estado de Pernambuco sem a existência do programa Leite de Todos, ou seja, a ausência de contra factual, foi utilizado para mensurar o impacto do programa sobre a variável produção de leite, a metodologia de controle sintético criada por Abadie e Gardeazabal (2003).

A aplicação do método do controle sintético neste trabalho se baseia na ideia da construção de um contra factual para Pernambuco através da combinação de vários estados brasileiros não expostos ao Programa Leite de Todos. Essa abordagem metodológica tende a gerar uma melhor unidade comparativa para a unidade a ser analisada, em comparação a escolha de uma única unidade não exposta ao tratamento. A construção deste contra factual pode ser resumida como resultante de otimizações utilizando uma média ponderada dos estados brasileiros que não receberam o tratamento (programa), com explícita contribuição relativa (pesos) de cada estado e suas semelhanças (ou ausência delas) em relação a Pernambuco. A comparação poderá então ser realizada através da diferença apresentada na produção de leite entre o valor observado para Pernambuco e o valor estimado apresentado pela unidade sintética criada.

Pode-se considerar que a unidade tratada (Pernambuco) continua exposta ininterruptamente ao tratamento desde quando se iniciou o programa, pois o programa Leite de Todos teve início em dezembro de 2000 e continua ativo até a presente data. Pode-se também considerar que os resultados apresentados pelos demais estados não foram afetados pela unidade tratada, pois, tem-se como característica do programa que a aquisição de leite deve ser realizada prioritariamente de produtores locais.

Pela necessidade de considerar Pernambuco como a única unidade tratada dentro do modelo, foram excluídos das unidades não tratadas deste trabalho, os seguintes estados: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. A exclusão desses nove estados, se deve a participação deles durante o período aqui analisado, no Programa de Aquisição de Alimentos - Leite (PAA - Leite) realizado pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), que possui características semelhantes ao Programa Leite de Todos do estado de Pernambuco. O Distrito Federal também não foi incluído neste trabalho, por apresentar características únicas excessivamente discrepantes das outras

unidades federativas, como o fato de não apresentar municípios e possuir dimensão bastante inferior.

A construção do grupo de controle consiste na escolha de variáveis que sejam determinantes para a produção de leite no estado durante anos que antecedem o início do programa Leite de Todos (tratamento). É necessário que as variáveis escolhidas estejam disponíveis para todas as unidades consideradas (tratada e não tratadas), e que possuam dados para pelo menos um período (ano) antecessor ao tratamento. O método do controle sintético permitirá então, utilizá-las para estabelecer os pesos aplicáveis para cada unidade (estado) não tratada na representação de Pernambuco (unidade tratada), simulando a ausência do programa Leite de Todos.

Conforme já mencionado, o período analisado foi do ano 2001 (devido ao início do programa em dezembro do ano 2000) até o ano de 2011 (devido à forte seca que atingiu a região Nordeste, iniciada em dezembro de 2011).

Serão considerados como variáveis para a composição do grupo de controle:

- 1) Número de vacas ordenhadas para os anos de 1994 a 2000 nos estados brasileiros, obtidos na Pesquisa Pecuária Municipal (PPM);
- 2) Preço do litro de leite para os anos de 1994 a 2000 nos estados brasileiros, obtidos através da divisão do valor da produção (em mil reais) pela produção (mil litros) obtidos também na Pesquisa Pecuária Municipal (PPM);
- 3) Valor adicionado bruto da agropecuária no PIB estadual para os anos de 1999 e 2000 nos estados brasileiros, obtidos através do PIB dos Municípios;
- 4) População residente do estado para os anos de 1996 e 2000 nos estados brasileiros, obtidos através do Censo Demográfico de 2000 e contagem da população de 1996;

Todos os dados das pesquisas (PPM, Censo Agropecuário, PIB dos Municípios, Censo Demográfico e contagem da população) encontram-se disponíveis no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O software utilizado na aplicação do modelo de controle sintético para a obtenção do sintético da produção de leite de Pernambuco foi o RStudio (versão 1.2.5001).

O modelo de controle sintético proposto por Abadie e Gardeazabal (2003) contextualizado para o presente trabalho pode ser apresentado da seguinte maneira:

Sendo J o número de unidades de controle (os 16 estados brasileiros citados anteriormente, não incluindo Pernambuco), e $W = (w_1, \dots, w_J)'$ um vetor ($J \times 1$) de pesos não negativos no qual a soma é igual a um. O escalar $w_j (j = 1, \dots, J)$ representa o peso de cada unidade de controle j no sintético de Pernambuco. Cada valor diferente de W produz um sintético de Pernambuco diferente, logo, a escolha de um subconjunto válido de unidades de controle (estados) está embutida na escolha dos pesos de W .

Os pesos são escolhidos de forma que o sintético de Pernambuco represente de maneira mais próxima possível o comportamento da unidade tratada antes do tratamento (Programa Leite de Todos). Sendo X_1 um vetor ($K \times 1$) de valores pré-tratamento de K estimadores da produção de leite para Pernambuco. Sendo X_0 uma matriz ($K \times J$) que contém os valores das mesmas variáveis para as J possíveis unidades de controle. Assumindo V como uma matriz diagonal sem componentes negativos. O valor dos elementos da diagonal de V reflete a importância relativa dos diferentes estimadores da produção de leite. O vetor de pesos W^* é escolhido de maneira que minimize $(X_1 - X_0W)'V(X_1 - X_0W)$ sujeito à $w_j \geq 0 (j = 1, 2, \dots, J)$ e $w_1 + \dots + w_J = 1$. O vetor W^* define a combinação de estados que não receberam o Programa Leite de Todos que mais se assemelhem aos determinantes da produção de leite em Pernambuco no período pré-tratamento.

W^* depende de V , e no presente trabalho, V foi determinado pelo próprio modelo de maneira que a curva de produção de leite em Pernambuco nos períodos que antecedem o Programa Leite de Todos apresentasse a melhor reprodução através do sintético gerado.

A equação $X_1^* = X_0W^*$ representa os estimadores para o sintético antes do tratamento.

Seja Y_1 um vetor ($T \times 1$) no qual seus elementos representem a produção de leite para Pernambuco durante T períodos de tempo. Sendo T_0 uma matriz ($T \times J$) que contém os valores das mesmas variáveis para os demais estados (unidades de controle). O objetivo é aproximar a trajetória que a produção de leite teria na ausência do Programa leite de todos. Esse contra factual da trajetória da produção de leite é calculado como se fosse a produção de leite no sintético, $Y_1^* = Y_0W^*$.

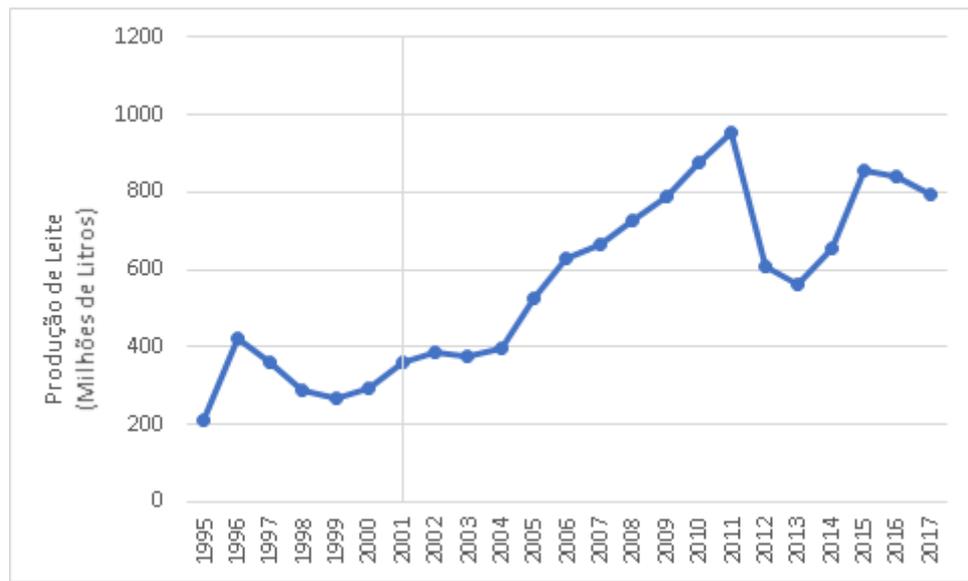
Inferências estatísticas do efeito do tratamento (Programa Leite de Todos) podem ser realizadas através da observação do gap (diferença entre o valor observado na produção de leite no estado e o valor encontrado no sintético) da variável analisada durante o período da amostra.

Os testes placebos são realizados com a finalidade de verificar se a trajetória da variável analisada que foi apresentada no sintético de fato representa de maneira aceitável a trajetória que ocorreria na ausência do tratamento. Para isso, aplica-se o mesmo método proposto anteriormente, agora para as unidades não tratadas, observando se o gap presente entre o sintético e o observado se originou de fato do tratamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento da bovinocultura de leite no estado de Pernambuco pode ser evidenciado pelo aumento da produção de leite a partir do ano 2000, apresentado no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Evolução da produção de leite em Pernambuco



Fonte: Elaboração própria com base na Pesquisa da Pecuária Municipal (IBGE).

Observa-se no Gráfico 5 uma queda na produção de leite do estado entre os anos de 1996 e 1999, porém essa tendência de queda se reverte em uma forte tendência de alta a partir do ano 2000, com expressivo crescimento até o ano de 2011. Além disso, observa-se também uma queda significativa da produção de leite nos anos de 2012, 2013 e 2014, justificada pelo efeito de uma grande estiagem ocorrida nesse período.

O crescimento na produção a partir de 2000 coincide com o início do Programa Leite de Todos. Acredita-se que o estímulo dado ao setor da bovinocultura pela política pública, seja o principal responsável pelo aumento evidenciado. Nesse sentido, procura-se mensurar o impacto do referido programa sobre a produção de leite, identificando quanto do aumento visualizado no Gráfico 5 pode ser atribuído ao programa, permitindo assim, avaliar seu resultado quanto ao objetivo de estimular a cadeia produtiva da bovinocultura de leite.

No entanto, quantificar o impacto do Programa Leite de Todos na produção de leite de Pernambuco através da comparação com outro estado com características parecidas se torna uma tarefa desafiadora, diante da presença de programas similares em todos os estados do

Nordeste. Buscando uma melhor representação do estado na ausência do programa, utilizou-se neste trabalho a metodologia do controle sintético. Os resultados obtidos ao rodar o modelo dentro dos parâmetros estabelecidos na metodologia podem ser observados nas tabelas e gráficos abaixo.

A Tabela 3 apresenta os valores dos determinantes da produção de leite observados para Pernambuco (Tratado) e os obtidos da média dos valores observados dos 16 estados considerados no grupo de controle (Média Amostral) durante o período que antecede o Programa Leite de Todos (1994 até 2000). Também é apresentado na Tabela 3 os valores desses determinantes gerados pelo modelo (Sintético).

Tabela 3 – Características da produção de leite pré-Programa Leite de Todos

Variável	Tratado	Média da amostra	Sintético
Vacas ordenhadas ^a	316.026,571	635.951,241	316.031,085
Preço do leite ^b	0,337	0,311	0,337
Valor adicionado bruto da agropecuária ^c	925.471,727	2.189.091,591	925.483,495
População residente ^d	7.664.112,500	6.123.213,875	6.252.359,871

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

^a Quantidade de vacas ordenhadas, média de 1994 até 2000.

^b Valor da produção de leite (reais) / Produção de leite (litros), média de 1994 até 2000.

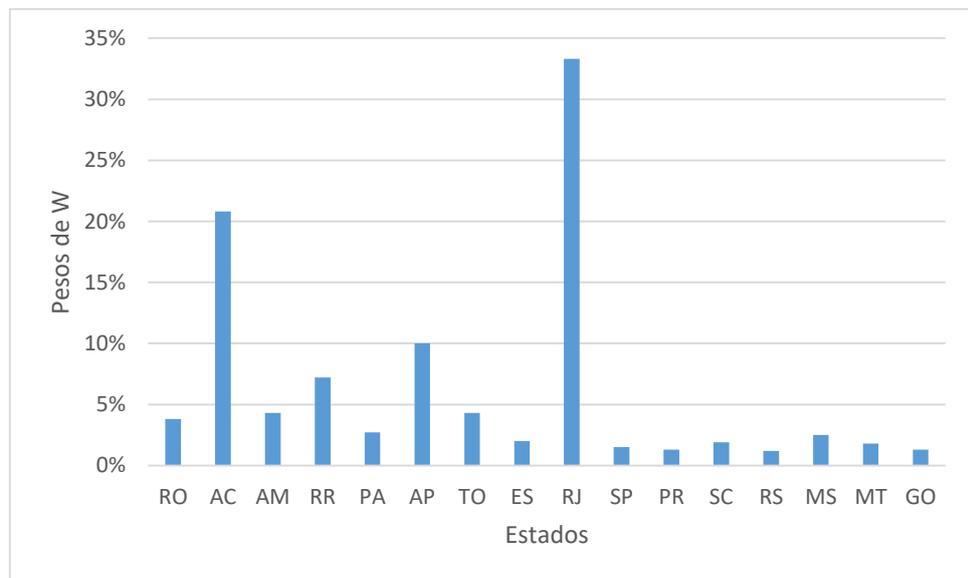
^c Valor adicionado bruto da agropecuária (mil reais), média 1994 até 2000.

^d População residente do estado (pessoas), média de 1996 e 2000.

As discrepâncias encontradas entre os valores obtidos para Pernambuco (tratado) e os valores médios dos 16 estados do grupo de controle (média da amostra) na Tabela 3, indicam que utilizar apenas uma média de todos os estados que não receberam programas similares ao Programa Leite de Todos como grupo de controle não seria adequado. Em contrapartida, os valores encontrados para a unidade tratada e o sintético são próximas o suficiente para fornecer uma comparação adequada.

Dessa forma, como a metodologia do controle sintético se baseia na utilização de pesos para cada unidade do grupo de controle, na tentativa de gerar a melhor representação para a unidade tratada, o resultado gerado para W pelo modelo através da minimização de $(X_1 - X_0W)'V(X_1 - X_0W)$ sujeito à $w_j \geq 0$ ($j = 1, 2, \dots, J$) e $w_1 + \dots + w_j = 1$, representa a participação de cada estado na composição do sintético. O Gráfico 6 apresenta os pesos de W para cada estado brasileiro na composição do sintético de Pernambuco.

Gráfico 6 – Pesos estabelecidos em W para cada estado

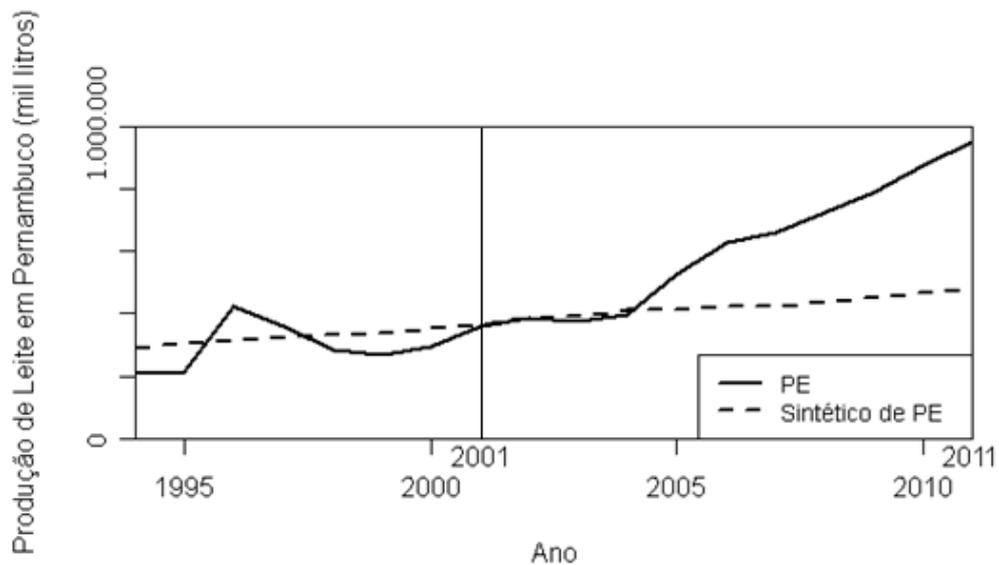


Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Pode-se observar no Gráfico 6 que a composição do sintético de Pernambuco apresentou pesos não nulos para todas as unidades de controle. Atribui-se este resultado ao fato dos estados nordestinos que possuem maiores semelhanças com Pernambuco não estarem no modelo por receberem programas similares (tratamento), induzindo o próprio modelo a pulverizar os pesos estabelecidos entre uma maior quantidade de estados com características menos semelhantes. O modelo atribuiu os maiores pesos aos estados do Rio de Janeiro (0,333) e Acre (0,208), que juntos representam 54,1% dos pesos estabelecidos.

Tendo ciência dos pesos estabelecidos em W , pode-se montar a curva para produção de leite do sintético. O Gráfico 7 apresenta a evolução da produção de leite observada em Pernambuco de 1994 até 2011, em comparação com a produção de leite de Pernambuco na ausência do Programa Leite de Todos (Sintético).

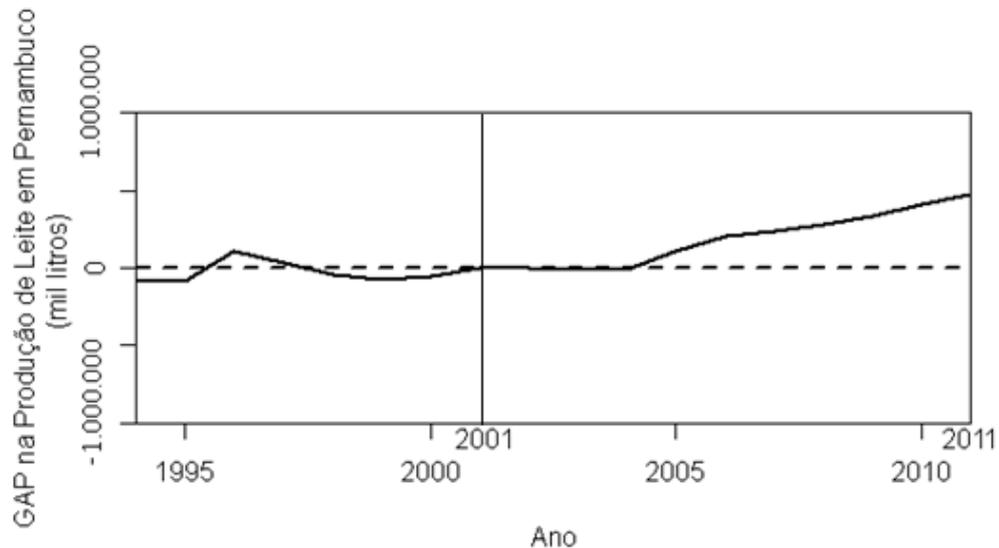
Gráfico 7 – Evolução da produção de leite em Pernambuco



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Analisando o Gráfico 7, percebe-se uma discrepância em 1996 entre o observado e o sintético de Pernambuco. Uma possível explicação para este aumento na produção de leite atípico, pode estar diretamente ligada ao Plano Real, que não apresentou impacto uniforme entre os estados brasileiros, sendo mais intenso em certos estados como Pernambuco e quase que imperceptível em outros, como no Rio de Janeiro. Esta teoria colabora com Fonseca e Moraes (1999), que sugerem que o aumento expressivo na produção de leite brasileira na segunda parte da década de 90, está associado à resposta favorável dos produtores brasileiros ao aumento da demanda de mercado, devido ao processo de estabilização e da demanda reprimida, consequência do Plano Real. Considerando o início do programa em dezembro de 2000, acredita-se que a pequena diferença entre o observado e o sintético no período entre 2001 e 2004 se deva ao período de implementação e maturação do Programa Leite de Todos. Com exceção do ano de 1996, pode-se considerar o comportamento das curvas como similar de 1994 até 2004, indicando que o modelo proposto se encontra adequado (ajustado) para representação de Pernambuco. Após 2004, os resultados do programa justificam a forte separação das curvas de produção de leite. Esta separação pode ser melhor visualizada através do Gráfico 8, que apresenta a diferença entre a produção de leite observada e o sintético para o estado de Pernambuco.

Gráfico 8 – GAP na produção de leite em Pernambuco

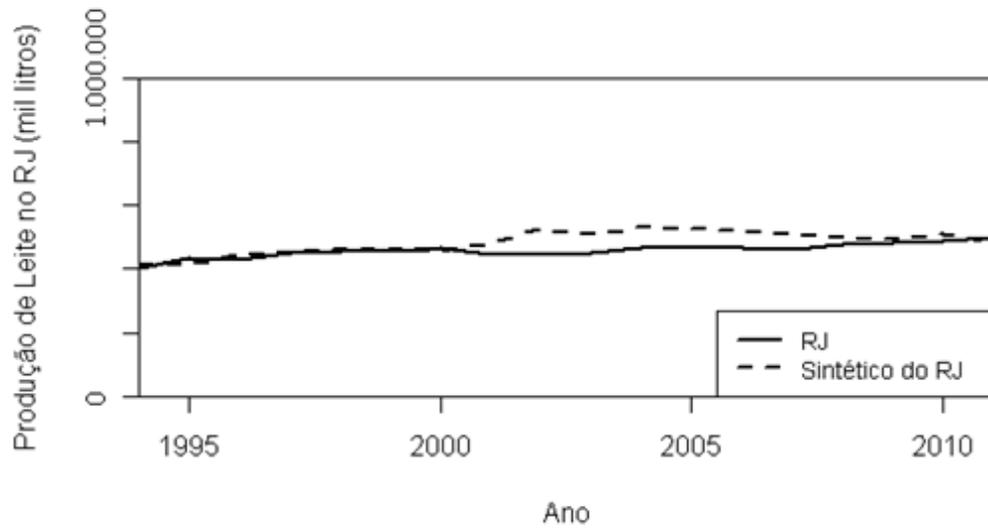


Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Buscando verificar se a diferença entre a produção de leite observada e a gerada pelo sintético de Pernambuco, apresentada nos gráficos 7 e 8, se deve de fato ao efeito do Programa Leite de Todos, utilizou-se o teste placebo proposto por Abadie e Gardeazabal (2003). O teste placebo é um exercício amplamente aceito na aplicação do controle sintético para indicar a veracidade do modelo quanto ao efeito encontrado e sua dimensão, e consiste na aplicação do mesmo modelo utilizado na unidade tratada para as demais unidades de controle. O resultado esperado para o teste placebo diante de um modelo adequado, se dá através do bom ajuste e proximidade entre as curvas da produção de leite observada e do sintético para as unidades de controle durante todo o período analisado. Sendo assim, pode-se concluir que o GAP entre as curvas apresentadas para unidade tratada pós a data de início do Programa Leite de Todos de fato se originam do impacto do tratamento.

Nesse sentido, foi aplicado o teste considerando os estados do Rio de Janeiro e do Acre, por juntos representarem 54,1% do peso total atribuído as unidades de controle. Pela ausência do Programa Leite de Todos (tratamento) no Rio de Janeiro, estado para o qual foi atribuído o maior peso entre os estados utilizados na formação do sintético para Pernambuco, dever-se-ia encontrar curvas bastantes similares entre os valores observados e os gerados pelo sintético para a produção de leite. O Gráfico 9 apresenta essas curvas obtidas pelo teste placebo para o estado do Rio de Janeiro.

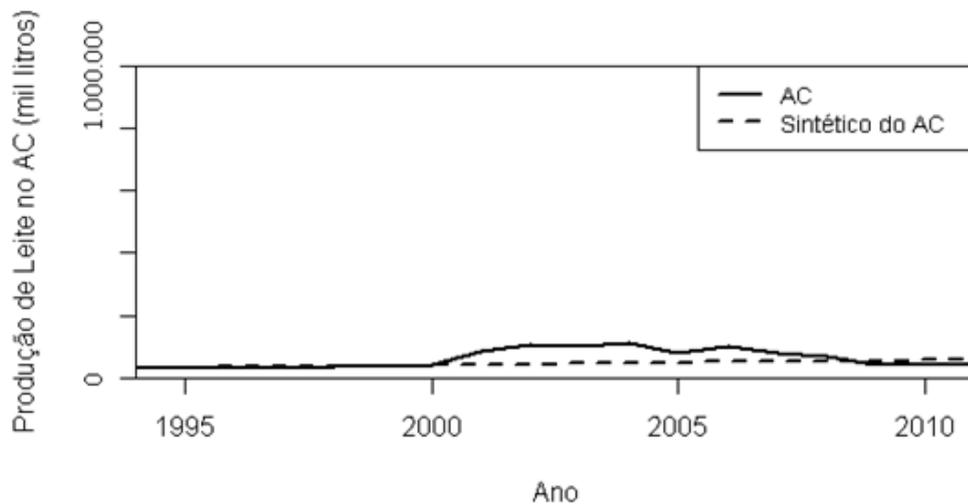
Gráfico 9 – Teste placebo para o estado do Rio de Janeiro



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

O Gráfico 9 parece validar o modelo proposto por apresentar um ajuste satisfatório para o estado do Rio de Janeiro utilizando o mesmo modelo proposto para o estado de Pernambuco. O mesmo exercício foi aplicado ao estado do Acre, segundo maior peso dentro dos estados utilizados na formação do sintético para Pernambuco. O Gráfico 10 mostra o resultado do teste placebo para o Acre.

Gráfico 10 – Teste placebo para o estado do Acre



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

O ajuste encontrado nas curvas presentes nos estudos placebo realizados tanto para o Rio de Janeiro (Gráfico 9) como para o Acre (Gráfico 10), que combinados correspondem a mais de 50% do peso estabelecido por W aos estados para construção do sintético de Pernambuco, nos indicam que o modelo proposto está adequado. Ambas as curvas apresentam comportamentos similares durante todo o período analisado, indicando que o comportamento divergente das curvas apresentadas em Pernambuco reflete de fato o impacto do Programa Leite de Todos (tratamento) na produção de leite do estado.

Após verificar o efeito positivo do programa, buscou-se quantificar em termos monetários o impacto do Programa Leite de Todos no valor adicionado bruto da agropecuária do estado de Pernambuco. A Tabela 4 apresenta os valores observados da produção de leite em Pernambuco, os valores gerados para o sintético de Pernambuco e a diferença entre esses dois valores (gap) no período após o início programa.

Tabela 4 – Produção de leite em Pernambuco (mil litros)

Ano	Observado	Sintético	Gap
2001	360.266	363.456,848	-3.190,848
2002	388.057	385.839,959	2.217,041
2003	375.575	389.502,749	-13.927,749
2004	397.551	410.927,102	-13.376,102
2005	526.515	415.320,776	111.194,224
2006	630.348	423.968,379	206.379,621
2007	662.078	425.373,951	236.704,049
2008	725.786	441.699,666	284.086,334
2009	788.250	451.808,431	336.441,569
2010	877420	469.770,031	407.649,969
2011	953.230	484.736,905	468.493,095

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Através da Tabela 4, percebe-se que a partir de 2005, o gap apresenta valores positivos de proporções superiores a centena de milhões de litros, crescendo ininterruptamente até o ano de 2011 onde apresentou mais de 468 milhões de litros de diferença.

Diante dos valores apresentados na Tabela 4, pode-se então estimar o impacto monetário gerado pelo Programa Leite de Todos no valor da produção de leite de Pernambuco. Para isso,

foi multiplicado o valor encontrado no gap entre o observado e o sintético pelo preço médio do litro de leite, obtidos através da divisão do valor da produção de leite do estado pela produção observada no mesmo ano. A Tabela 5 apresenta o aumento/diminuição do valor da produção de leite, assim como a representação percentual do mesmo no valor adicionado bruto da agropecuária de Pernambuco, fruto do impacto gerado pelo programa Leite de Todos para os anos após 2000.

Tabela 5 – Variação no valor da produção resultante do impacto do Programa Leite de Todos

Ano	Preço do litro de leite	Variação no valor da produção	Representação percentual da variação no valor da produção no valor adicionado bruto da agropecuária
2001	R\$ 0,34	R\$ -1.094.299,33	-0,09%
2002	R\$ 0,42	R\$ 931.843,14	0,06%
2003	R\$ 0,48	R\$ -6.634.403,46	-0,35%
2004	R\$ 0,53	R\$ -7.068.606,96	-0,36%
2005	R\$ 0,53	R\$ 59.215.942,66	2,69%
2006	R\$ 0,56	R\$ 116.143.622,85	4,69%
2007	R\$ 0,62	R\$ 146.773.900,00	5,77%
2008	R\$ 0,69	R\$ 196.003.389,20	6,06%
2009	R\$ 0,71	R\$ 237.565.948,18	7,32%
2010	R\$ 0,75	R\$ 306.306.148,04	8,36%
2011	R\$ 0,80	R\$ 372.786.781,85	12,21%

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Analisando a Tabela 5, nota-se primeiramente o baixo impacto no valor da produção em 2001 e 2002, seguido de um modesto aumento nos anos de 2003 e 2004. Considerando os quatro primeiros anos após o início do programa, percebe-se que este teve pouco impacto no valor adicionado bruto da agropecuária estadual, não ultrapassando os 0,4% na representação percentual em nenhum dos anos entre 2001 e 2004, seja este impacto positivo ou negativo. Como citado anteriormente, acredita-se que esta pequena variação nos quatro primeiros anos se deve ao período de maturação do programa. A partir de 2005, observa-se um crescimento expressivo do impacto no valor de produção, saltando de pouco mais de 7 milhões de reais em

2004 para quase 60 milhões de reais em 2005. Os valores de produção continuaram crescendo até o final do período analisado (2011), refletindo os benefícios diretos e indiretos do programa na produção de leite. Junto com o aumento no valor de produção, ocorreu um crescimento considerável na participação do mesmo no valor adicionado bruto da agropecuária do estado, partindo de 2,69% em 2005, e alcançando seu auge no ano de 2011 (12,21%) com valor de produção superior a 372 milhões de reais.

Comparando os resultados referentes aos ganhos no valor de produção apresentados na Tabela 5 com o total pago pelos cofres públicos com o Programa Leite de Todos entre os anos de 2008 e 2011³, observa-se que no ano de 2008 gastou-se 35,75 milhões de reais e o retorno no valor de produção foi de aproximadamente 196 milhões de reais, ou seja, um retorno de 448,24%. Retornos acima do valor gasto ocorrem também para os anos de 2009, 2010 e 2011 de respectivamente, 485%, 597,47% e 687,49%.

³ Uma análise para os anos 2001 a 2011 se tornou inviável devido à ausência de dados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor agropecuário, em especial a pecuária leiteira, possui importante colaboração na formação de empregos e renda no estado de Pernambuco, mesmo se tratando de um setor ainda que de baixa produtividade quando comparada com o desempenho no sul e sudeste, foi responsável por produzir 803,27 milhões de litros de leite e gerar ocupação para mais de 779,7 mil pessoas, o que corresponde respectivamente a 20,18% da produção de leite e 12,2% das pessoas ocupadas em 2017 neste setor no Nordeste segundo o IBGE. Entre os anos de 2000 e 2011, a produção de leite estadual apresentou um forte crescimento, que se atribuiu em grande parte a presença de políticas públicas voltadas para o incentivo ao setor.

Sendo o Programa Leite de Todos uma política pública estadual de grande dimensão e visibilidade dentro da Secretaria de Desenvolvimento Agrário, o presente trabalho buscou estimar através do modelo de controle sintético, o impacto do programa, que tem como um dos seus objetivos incentivar a cadeia produtiva da bovinocultura de leite de Pernambuco.

Entretanto, uma simples análise comparativa para determinar o impacto do programa não seria possível, devido à ausência de dados para um suposto Pernambuco que não recebeu o tratamento. A utilização de uma única unidade federativa com características semelhantes à Pernambuco como contra factual também se torna inviável devido à presença de programas similares nos estados do Nordeste que teriam uma probabilidade maior de terem características semelhantes ao estado de Pernambuco. Além disso, a utilização da média de todas as unidades federativas que não receberam tratamento também não gera um contra factual adequado para o estado. Dessa forma, aplicou-se o modelo de controle sintético, devido à sua eficácia na formação de um contra factual através do estabelecimento de pesos para todos estados brasileiros que não receberam tratamento, ao invés de escolher uma única unidade comparativa.

Os resultados apresentados corroboram com a hipótese de que o aumento expressivo na produção de leite se deve em grande parte ao Programa Leite de Todos e suas externalidades. Apesar do programa ter início em dezembro do ano 2000, os resultados apontam um impacto inexpressivo até o ano de 2004, como se era esperado, devido ao tempo necessário de implementação e maturação da política. A partir de 2005, temos uma forte separação entre as curvas da produção de leite observada e do sintético gerado pelo modelo. A diferença entre as

curvas representou um aumento de mais de 111 milhões litros de leite em 2005 e continuou subindo até o ano de 2011, alcançando mais de 468 milhões.

Diante do forte impacto do programa na produção de leite de Pernambuco, estimou-se o impacto do mesmo sobre o valor da produção de leite, destacando sua representação percentual sobre o valor adicionado bruto da agropecuária. Assim como o resultado obtido na produção total de leite do estado, seu impacto só possui efeitos relevantes a partir do ano de 2005, onde foi estimado um o valor de aproximadamente 59 milhões de reais, correspondente a 2,69% do valor adicionado bruto da agropecuária naquele mesmo ano. Como esperado, esse valor apresentou um aumento ininterrupto até o ano de 2011, alcançando mais de 372 milhões de reais a mais no valor de produção, respondendo por expressivos 12,21% do valor adicionado bruto da agropecuária.

Finalmente, é importante apontar algumas dificuldades presentes na realização deste trabalho, fruto principalmente da ausência de dados públicos referentes ao Programa Leite de Todos e da ausência de trabalhos que indicassem quais variáveis poderiam ser utilizadas como variáveis explicativas da produção de leite. Contudo, nenhuma destas dificuldades comprometeu a metodologia do trabalho. Pretende-se, em trabalhos futuros, investigar os impactos sobre as demais variáveis objetivo do Programa Leite de Todos, como a melhora na qualidade dos padrões de saúde e nutrição das crianças e gestantes, e a redução do êxodo rural dentro do estado, buscando uma análise mais completa dos benefícios do programa.

REFERÊNCIAS

- ABADIE, Alberto; GARDEAZABAL, Javier. The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country. *The American Economic Review*, v. 93, n. 1, p.113-132, mar. 2003.
- ABADIE, Alberto; DIAMOND, Alexis; HAINMUELLER, Jens. Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program. *Journal Of The American Statistical Association*, v. 105, n. 490, p.493-505, jun. 2010.
- ALMEIDA, Aléssio Tony Cavalcanti de; SÁ, Edvaldo Batista de; VIEIRA, Fabiola Sulpino; BENEVIDES, Rodrigo Pucci de Sá e. Impacts of a Brazilian pharmaceutical program on the health of chronic patients. *Revista de Saúde Pública*, v. 53, p. 20, 30 jan. 2019.
- ATHEY, Susan; IMBENS, Guido W.. The State of Applied Econometrics: Causality and Policy Evaluation. *Journal Of Economic Perspectives*, v. 31, n. 2, p.3-32, maio 2017.
- BOHN, Sarah; LOFSTROM, Magnus; RAPHAEL, Steven. DID THE 2007 LEGAL ARIZONA WORKERS ACT REDUCE THE STATE'S UNAUTHORIZED IMMIGRANT POPULATION? *The Review Of Economics And Statistics*, v. 96, n. 2, p.258-269, mar. 2014.
- CARD, David. The Impact of the Mariel Boatlift on the Miami Labor Market. *Ilr Review*, v. 43, n. 2, p.245-257, jan. 1990.
- CARD, David; KRUEGER, Alan B.. Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast-Food Industry in New Jersey and Pennsylvania. *American Economic Association*, v. 84, n. 4, p.772-793, set. 1994.
- ZOCCAL, Rosangela; HOTT, Marcos Cicarini; CARVALHO, Glauco Rodrigues; REIS, Raimundo; LIMA, Caio César Oliveira. Produção de leite no mundo, no Brasil e no Nordeste. In: CARVALHO, Glauco Rodrigues; CARNEIRO, Alziro Vasconcelos; YAMAGUCHI, Luiz Carlos Takao; MARTINS, Paulo do Carmo; HOTT, Marcos Cicarini; REIS FILHO, Raimundo José Couto dos; OLIVEIRA, Malaquias Ancelmo de. Competitividade da cadeia produtiva do leite em Pernambuco. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2009. Cap. 1. p. 13-25.
- FONSECA, Maria da Graça Derengowski; MORAIS, Eduardo Martins. INDÚSTRIA DE LEITE E DERIVADOS NO BRASIL: uma década de transformações. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 29, n. 9, set. 1999.

FURTADO, Celso. Formação Econômica do Brasil. 32. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.

GARVEY, Gerald T.; HANKA, Gordon. Capital Structure and Corporate Control: The Effect of Antitakeover Statutes on Firm Leverage. *The Journal Of Finance*, v. 54, n. 2, p.519-546, abr. 1999.

GASQUES, José Garcia; REZENDE, Gervásio Castro de; VERDE, Carlos Monteiro Villa; SALERNO, Mario Sergio; CONCEIÇÃO, Júnia Cristina P. R. da; CARVALHO, João Carlos de Souza. DESEMPENHO E CRESCIMENTO DO AGRONEGÓCIO NO BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, fev. 2004.

KREIF, Noémi; GRIEVE, Richard; HANGARTNER, Dominik; TURNER, Alex James; NIKOLOVA, Silviya; SUTTON, Matt. Examination of the Synthetic Control Method for Evaluating Health Policies with Multiple Treated Units. *Health Economics*, v. 25, n. 12, p.1514-1528, 7 out. 2015.

MARENGO, Jose A.; CUNHA, Ana P.; ALVES, Lincoln M.. A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. *Revista Climanálise*, v. 3, p.49-54, 2016.

NERI, Marcelo C.; SOARES, Wagner Lopes. Estimando o impacto da renda na saúde através de programas de transferência de renda aos idosos de baixa renda no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 23, n. 8, p. 1845-1856, ago. 2007.

ROESEL, Felix. Do mergers of large local governments reduce expenditures? – Evidence from Germany using the synthetic control method. *European Journal Of Political Economy*, Dresden, v. 50, p.22-36, dez. 2017.

SABIA, Joseph J.; BURKHAUSER, Richard V.; HANSEN, Benjamin. Are the Effects of Minimum Wage Increases Always Small? New Evidence from a Case Study of New York State. *Ilr Review*, v. 65, n. 2, p.350-376, abr. 2012.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. POLÍTICAS PÚBLICAS DE INOVAÇÃO NO SETOR AGROPECUÁRIO: UMA AVALIAÇÃO DOS FUNDOS SETORIAIS. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, mar. 2012.

VILELA, Duarte; RESENDE, João Cesar de; LEITE, José Bellini; ALVES, Eliseu. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. *Revista de Política Agrícola*, v. 26, n. 1, p.5-24, fev. 2017.