

**FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E DE EMPRESAS
MESTRADO EXECUTIVO EM GESTÃO EMPRESARIAL**

**GRANDES EMPREENDIMENTOS E
DESENVOLVIMENTO LOCAL: PROPOSIÇÃO DE
MODELO DE AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA
IMPLANTAÇÃO DO POLO INDUSTRIAL E
TECNOLÓGICO DA SAÚDE, EM EUSÉBIO-CE, NO
DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL DA
REGIÃO.**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À ESCOLA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO
PÚBLICA E DE EMPRESAS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

JULIANA BEZERRA DE SOUZA

Rio de Janeiro - 2017

JULIANA BEZERRA DE SOUZA

**GRANDES EMPREENDIMENTOS E DESENVOLVIMENTO LOCAL:
PROPOSIÇÃO DE MODELO DE AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO
DO POLO INDUSTRIAL E TECNOLÓGICO DA SAÚDE, EM EUSÉBIO-CE, NO
DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL DA REGIÃO.**

Trabalho final de curso apresentado à Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, da Fundação Getúlio Vargas, como requisito à conclusão do Mestrado Profissional em Administração Pública.

Campo de Conhecimento: Políticas Públicas

Orientador: Professor Cesar Zucco Júnior

RIO DE JANEIRO
2017

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mario Henrique Simonsen/FGV

Souza, Juliana Bezerra de

Grandes empreendimentos e desenvolvimento local: proposição de modelo de avaliação do impacto da implantação do polo industrial e tecnológico da saúde, em Eusébio-CE, no desenvolvimento local sustentável da região / Juliana Bezerra de Souza. – 2017.

110 f.

Dissertação (mestrado) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa.

Orientador: Cesar Zucco Junior.

Inclui bibliografia.

1. Política públicas - Eusébio (CE). 2. Administração municipal.
3. Desenvolvimento sustentável. I. Zucco Júnior, César. II. Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas. Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa. III. Título.

CDD – 352

JULIANA BEZERRA DE SOUZA

"GRANDES EMPREENDIMENTOS E DESENVOLVIMENTO LOCAL: PROPOSIÇÃO DE MODELO DE AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DO POLO INDUSTRIAL E TECNOLÓGICO DA SAÚDE, EM EUSÉBIO-CE, NO DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL DA REGIÃO".

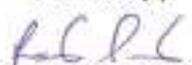
Dissertação apresentado(a) ao Curso de Mestrado Profissional em Administração Pública do(a) Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas para obtenção do grau de Mestre(a) em Administração Pública.

Data da defesa: 24/11/2017

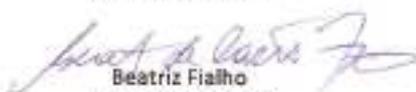
ASSINATURA DOS MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA



Cesar Zucco Junior
Orientador(a)



Roberto da Costa Pimenta
Membro Interno



Beatriz Fialho
Membro Externo

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, amigos e colegas de trabalho pela paciência, compreensão e apoio. Ao professor Cesar Zucco, por toda orientação e aprendizado. À coordenação do MAP pela gentileza e disponibilidade em ajudar. E à Fundação Osvaldo Cruz, por ter tornado esse sonho possível.

RESUMO

Objetivo- Este trabalho visa propor um modelo de avaliação do impacto da implantação de um grande empreendimento, o Polo Industrial e Tecnológico da Saúde (PITS), em Eusébio-CE, em indicadores de desenvolvimento local sustentável da região.

Metodologia- São apresentadas duas abordagens diferentes para estimar o impacto do PITS, ambas considerando a comparação entre indicadores de desenvolvimento sustentável da área diretamente afetada pela intervenção com áreas similares, não afetadas pela intervenção. A primeira abordagem consiste na comparação da Região Metropolitana de Fortaleza com uma região metropolitana sintética à de Fortaleza, que foi construída pelo balanceamento de outras regiões metropolitanas do país. A segunda visa comparar as Unidades de Desenvolvimento Humano (UDH's) imediatamente adjacentes ao Polo, com UDH's com perfil socioeconômico semelhantes, tanto da Região Metropolitana de Fortaleza, como de outras regiões metropolitanas do Norte e Nordeste do país.

Resultados- O resultado do trabalho é um modelo de avaliação de impacto que pode ser caracterizado como *ex post* e quantitativo, e que pode ser implementado de forma relativamente direta, uma vez que os dados pós-intervenção estejam disponíveis.

Limitações- O trabalho consiste apenas no desenho do modelo de avaliação de impacto. A aplicação da avaliação só poderá ser realizada quando os dados pós-intervenção forem disponibilizados pelas fontes secundárias.

Contribuições práticas- A ferramenta de avaliação poderá ser aplicada, no futuro, por qualquer parte interessada na obtenção desses dados como, por exemplo, órgãos públicos locais, instituições acadêmicas e a própria Fiocruz, instituição âncora do Polo.

Contribuições sociais- Se implementada, a avaliação de impacto poderá orientar as decisões dos gestores locais no sentido de se promover a sustentabilidade da região e do empreendimento. O trabalho também pode contribuir para a disseminação dos conceitos e noções sobre avaliação de impacto.

Originalidade- A avaliação de impacto de intervenções e políticas públicas ainda não é amplamente disseminada entre entidades públicas. Dessa forma, a dissertação gera uma ferramenta aplicada inovadora para formuladores de políticas.

Palavras chave: grandes empreendimentos, desenvolvimento sustentável local, avaliação de impacto.

Categoria do artigo: Dissertação de mestrado/artigo original

ABSTRACT

Objective- This dissertation proposes a model to evaluate the impact of the implementation of the Polo Industrial e Tecnológico da Saúde (PITS), in Eusébio-CE, on development indicators of the affected area.

Methodology- Two different approaches to estimate the impacts of the PITS are presented, both of which rely on comparisons between development indicators of the area directly affected with that of similar areas not affected by the enterprise. One consists of comparing the whole Fortaleza metropolitan region with a synthetic Fortaleza, which is constructed by weighing other metropolitan regions in the country. The second approach consists of comparing Human Development Units (UDH) in the immediate vicinity of PITS with that of similar UDHs, both in the Fortaleza metropolitan area and other metropolitan areas of the North and Northeast of the country.

Results- The dissertation generated an impact evaluation model that can be characterized as ex-post and quantitative, and which can now be implemented in a relatively straightforward way once post-intervention data become available.

Limitations- The dissertation consists only of the design of the impact evaluation. The actual evaluation will only be carried out once post-intervention data become available.

Practical contributions- The dissertation generated an evaluation tool that can be implemented, in the future, by any interested party, such as local governments, academics or Fiocruz itself.

Social contributions- If implemented, the impact evaluation can inform policymakers' decisions. The dissertation can also help disseminate the notions of impact evaluation.

Originality- The impact assessment of interventions and policies is still not widely disseminated among public entities. As such, the dissertation generates an innovative applied tool for policymakers.

Keywords: major developments, local sustainable development, impact evaluations.

Article category: Master's thesis / original article

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1- Diagrama de Venn representando as dimensões padrão do desenvolvimento sustentável | 19 |
| Figura 2- Exemplo de uma distribuição de propensity scores: a região de suporte comum é entre 0.31 e 0.80. | 45 |
| Figura 3- Processo de trabalho para a construção do modelo de avaliação de impacto..... | 49 |
| Figura 4- Caracterização geral do modelo da avaliação de impacto que será proposto..... | 50 |
| Figura 5- Mapa da RM de Fortaleza..... | 56 |
| Figura 6- Trajetória da variável de resultado para a RM de Fortaleza e RM Sintética: dados pré-tratamento..... | 59 |
| Figura 7- Localização da UDH Eusébio: Região Central 1 no mapa do município e indicação do valor de sua população total para o ano de 2010..... | 61 |
| Figura 8- Localização da UDH Eusébio: Região Central 2 no mapa do município e indicação do valor de sua população total para o ano de 2010..... | 61 |
| Figura 9- Localização da UDH Eusébio: Região Norte no mapa do município e indicação do valor de sua população total para o ano de 2010..... | 62 |
| Figura 10- Localização da UDH Eusébio: Região Sul no mapa do município e indicação do valor de sua população total para o ano de 2010..... | 62 |
| Figura 11- Localização da UDH Região do Alphaville Eusébio no mapa do município e indicação do valor de sua população total para o ano de 2010..... | 63 |
| Figura 12- Mapa representando a faixa do IDHM 2010 para os estados do Brasil..... | 64 |
| Figura 13- Características observáveis antes do <i>matching</i> : considera todas as UDH's das regiões metropolitanas no Norte e Nordeste do Brasil. | 66 |
| Figura 14- Características observáveis depois do <i>matching</i> : considera apenas as UDH's tratadas e as oito UDH's de comparação..... | 66 |
| Figura 15- O cálculo do IDHM | 70 |
| Figura 16- Visão do resultado do impacto no IDHM, considerando valores hipotéticos para 2020, conforme a planilha Impacto_RM..... | 79 |
| Figura 17-Visão do resultado do impacto no IDHM-Renda, considerando valores hipotéticos para 2020, conforme a planilha Impacto_UDH..... | 80 |
| Figura 18- Gráfico hipotético de monitoramento dos indicadores “arborização de vias públicas” e as posições relativas no estado e no Brasil para o município de Eusébio, conforme a nona planilha da ferramenta de avaliação..... | 81 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1- Principais categorias encontradas na literatura sobre mensuração do desenvolvimento sustentável e seus aspectos positivos e negativos. | 24 |
| Tabela 2- Lista de indicadores chave a partir da pesquisa com doze cidades, realizada pela SCI..... | 28 |
| Tabela 3- Avaliações quantitativas ex ante e ex post: principais características..... | 36 |
| Tabela 4- Principais características dos desenhos experimental e quasi-experimental da avaliação de impacto. | 38 |
| Tabela 5- Passo a passo para a aplicação do PSM. | 46 |
| Tabela 6- Estado nutricional infantil, com base no score-Z peso por idade, dos grupos de tratamento e comparação antes e depois da intervenção. | 47 |
| Tabela 7- Momento de realização da avaliação de impacto, considerando o caso concreto do PTIS. | 50 |
| Tabela 8- Critérios gerais para a seleção dos indicadores. | 53 |
| Tabela 9- Variáveis selecionadas para o cálculo do controle sintético da RM de Fortaleza.... | 57 |
| Tabela 10- Composição da RM Sintética. | 58 |
| Tabela 11- Valores das variáveis utilizadas para o cálculo do controle sintético, considerando a região tratada, o grupo de controle sintético após a aplicação do método e a média da amostra. As células sombreadas sinalizam o valor mais próximo da região tratada para cada variável. | 59 |
| Tabela 12- Comparativo entre os IDHM's e suas dimensões para as UDH's de Eusébio (dados de 2010). | 63 |
| Tabela 13- Grupos de tratamento e seus respectivos grupos de comparação, considerando as UDH's..... | 67 |
| Tabela 14- Rol dos indicadores selecionados para o painel da avaliação de impacto..... | 75 |
| Tabela 15- Rol dos indicadores selecionados para o painel da avaliação de impacto..... | 75 |
| Tabela 16- Colunas de classificação das localidades, conforme a segunda planilha da ferramenta de avaliação. | 76 |
| Tabela 17- Colunas de detalhamento dos indicadores, conforme a terceira planilha da ferramenta de avaliação. | 77 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

PITS- Polo Industrial e Tecnológico da Saúde
UDH's- Unidades de Desenvolvimento Humano
ADECE- Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará
SUS- Sistema Único de Saúde
CTPV- Centro Tecnológico de Plataformas Vegetais
ODS- Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
PIB- Produto Interno Bruto
OCDE- Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
IDH- Índice de Desenvolvimento Humano
ONU- Organização das Nações Unidas
SCI- Sustainable Cities International
PNB- Produto Nacional Bruto
IDE- Investimentos diretos estrangeiros
GEE- Gases de Efeito Estufa
ILO- International Labour Organization
GVces- Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo
RCT- Randomized Controlled Trial
RM- Região Metropolitana
PSM- Propensity score matching
DD- Dupla Diferença
SD- Simples Diferença
EIA- Estudo de Impacto Ambiental
SEMACE- Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará
IDHM- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
ADH- Atlas do Desenvolvimento Humano
PNAD- Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SIDRA- Sistema IBGE de Recuperação Automática
IFDM- Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal
PNUD- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
Ipea- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
PNIA- Painel Nacional de Indicadores Ambientais
FBSP- Fórum Brasileiro de Segurança Pública
SEMA- Secretaria de Meio Ambiente

SEEG- Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1 Contextualização | 13 |
| 1.2 Objetivos..... | 16 |
| 1.2.1 Objetivo geral | 16 |
| 1.2.2 Objetivos específicos | 16 |
| 1.3 Delimitação do estudo | 16 |
| 1.4 Relevância do estudo | 17 |
| 2. ASPECTOS CONCEITUAIS E TEÓRICOS | 18 |
| 2.1 O conceito de desenvolvimento sustentável..... | 18 |
| 2.2 Como medir o desenvolvimento sustentável..... | 22 |
| 2.3 Impacto de grandes empreendimentos no desenvolvimento sustentável local..... | 30 |
| 2.4 Avaliação de impacto | 32 |
| 2.4.1 Avaliação de impacto: aspectos gerais | 33 |
| 2.4.2 Diferentes abordagens da avaliação de impacto | 35 |
| 2.4.3 Controle sintético | 40 |
| 2.4.4 Propensity score matching (PSM) combinado com o método da Dupla Diferença (DD) 43 | |
| 3. METODOLOGIA | 49 |
| 3.1 Caracterização do tipo de avaliação de impacto a ser aplicada..... | 49 |
| 3.2 Definição dos grupos de tratamento e do contrafactual | 51 |
| 3.3 Seleção dos índices para o painel de indicadores | 52 |
| 3.4 Construção da ferramenta de avaliação | 54 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 55 |
| 4.1 Os grupos de tratamento e de comparação | 55 |
| 4.2 Índices selecionados para o painel de indicadores | 67 |
| 4.3 A ferramenta de avaliação | 76 |
| 5. CONCLUSÃO | 82 |
| REFERÊNCIAS | 85 |
| APÊNDICE A- Variáveis selecionadas resultantes do PSM para as UDH's..... | 90 |
| APÊNDICE B- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Orientações | 92 |
| APÊNDICE C- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Localidades | 93 |
| APÊNDICE D- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Indicadores | 94 |
| APÊNDICE E- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Dados_AI | 97 |
| APÊNDICE F- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Dados_Mon..... | 98 |
| APÊNDICE G- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Calculo_Hom..... | 99 |

| | |
|---|-----|
| APÊNDICE H- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Impacto_RM..... | 101 |
| APÊNDICE I- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Impacto_UDH..... | 105 |
| APÊNDICE J- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Painel_Monitoramento..... | 108 |
| ANEXO A– Imagens digitalizadas das páginas 14, do EIA, e 170, do Diagnóstico Ambiental do EIA, com a identificação da área de influência do PITS..... | 110 |

1. INTRODUÇÃO

Esta dissertação discute como avaliar o impacto que grandes empreendimentos podem causar no desenvolvimento local sustentável da região em que são inseridos. Esta questão será abordada a partir da proposição de uma ferramenta de avaliação do impacto de um caso concreto, que é a implantação do Polo Industrial e Tecnológico da Saúde (PITS) em Eusébio-CE. Para isso, este trabalho está estruturado em cinco capítulos, além das referências, apêndices e anexos.

Nesta introdução, que representa o primeiro capítulo, são apresentados a contextualização do caso concreto do PITS, o objetivo geral do estudo, sua delimitação e relevância. No segundo capítulo são apresentados os aspectos conceituais e teóricos que nortearam os capítulos subsequentes. Os temas abordados são: o conceito de desenvolvimento sustentável, como medir o desenvolvimento sustentável, o impacto de grandes empreendimentos no desenvolvimento sustentável local e avaliação de impacto. Por serem temas extremamente complexos e com vasta literatura disponível, foi dado foco aos elementos e conceitos essenciais de cada tema para a compreensão deste trabalho. No terceiro capítulo é explicada a metodologia utilizada na construção do modelo de avaliação de impacto. No quarto capítulo são discutidos e apresentados os resultados da aplicação de alguns métodos para a definição de elementos essenciais da avaliação e é apresentada a ferramenta de avaliação. O último capítulo destina-se à conclusão do trabalho, incluindo algumas recomendações e sugestões de estudos futuros.

1.1 Contextualização

O contexto em que se insere este estudo está relacionado às transformações que a implantação do PITS – um grande empreendimento que possui a Fiocruz como instituição âncora – irá provocar nos aspectos associados ao desenvolvimento sustentável local da sua área de influência. O Polo está sendo implantado em uma área de 73 hectares, que foi desapropriada pelo estado, na área da Lagoa da Precabura, município de Eusébio-CE, pertencente à Região Metropolitana de Fortaleza.

A implantação do PITS é uma ação do Governo do Estado do Ceará na busca de novas estratégias de crescimento para fazer face à competitividade de outros estados e países, incluindo o investimento no setor de saúde, considerado um segmento de alto valor agregado. Segundo a Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (ADECE), os objetivos do PITS

estão relacionados com o desenvolvimento do setor da saúde do estado; com a promoção da interação entre a academia e instituições públicas e privadas, visando à inovação e ao estímulo do desenvolvimento social e de avanços tecnológicos e econômicos; com o incentivo à geração de novos produtos; com o fomento à sinergia entre as indústrias que se inserirem no Polo; e com a atração de instituições e empresas inovadoras que são referência no setor da saúde (ADECE, 2013).

Até o momento, a única instituição instalada no Polo é a Fiocruz, considerada como a âncora científica do empreendimento. A atração de outras instituições e empresas para o Polo está sendo feita por órgãos do governo do estado. Essas instituições serão beneficiadas, por exemplo, com incentivos diferenciados de até 99% do ICMS gerado em função da produção, com retorno de até 1% e prazo de fruição de até dez anos.

O processo de implantação do PITS no Ceará ocorreu paralelamente ao da Fiocruz. A ideia do Polo nasceu dos entendimentos iniciais entre a Instituição e o Governo do Estado, nos anos de 2007 e 2008, para sua implantação na região. Essa implantação está associada à expansão nacional da Instituição – presente em onze estados do país – e se baseia no entendimento de seu papel estratégico para o Estado brasileiro, visando à consolidação do Sistema Único de Saúde (SUS), bem como uma atuação prospectiva das demandas de saúde pública e do forte estímulo à inovação e ao desenvolvimento de arranjos produtivos. Neste sentido, a presença da Fiocruz no Ceará consolida a atuação da Fundação na região nordeste, fortalece sua contribuição ao atendimento das demandas de saúde locais, com foco em saúde e meio ambiente, e também fortalece a interação com o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação local.

A partir desse entendimento e, de modo a atender aos objetivos estaduais e da Fundação, foram realizadas diversas reuniões entre o governador do estado, representantes de secretarias estaduais e municipais, dirigentes da Fiocruz e reitores das universidades federal e estaduais do Ceará. A partir deste alinhamento, foram estabelecidos os objetivos iniciais da Fiocruz no Ceará, que são: fortalecer e qualificar a estratégia da Saúde da Família e estimular o desenvolvimento industrial na área da saúde.

Para isso, o Governo do Estado cedeu parte do terreno do Polo à Fiocruz. A área ocupada pela instituição é formada por dois terrenos próximos, separados apenas por uma rua. Em um deles foram construídas edificações para a realização de atividades de ensino na área de Saúde da Família e pesquisa em diversas áreas. Parte das instalações deste terreno estão previstas para serem inauguradas no início de 2018, iniciando suas atividades de ensino e pesquisa na região logo em seguida. No outro terreno será instalado um centro de pesquisa e produção de insumos

para a saúde baseados em Plataformas Vegetais, chamado de Centro Tecnológico de Plataformas Vegetais (CTPV). Como o terreno que será ocupado pelo CTPV foi cedido anos depois da cessão do primeiro terreno, o início das obras de construção das edificações está previsto para 2018. Já a estimativa do início das atividades é no primeiro quadrimestre de 2022.

Para viabilizar a instalação e operação da Fiocruz no PITS, assim como das demais instituições que farão parte do Polo no futuro, era necessário oferecer a infraestrutura adequada para a realização de atividades industriais e de inovação tecnológica na região, como os sistemas viário, de iluminação pública, de telecomunicações, de abastecimento de água, entre outros. Isso porque, de acordo com o Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento, a região do entorno do Polo era caracterizada por pouca densidade habitacional e, com isso, havia ausência de transporte público, disponibilidade de rede elétrica apenas para atender às poucas residências, a captação de água era feita por poços profundos, o esgoto lançado in natura na lagoa e os serviços de telefonia eram providos por sinais de celulares.

Assim, as obras da infraestrutura comum do Polo foram iniciadas em 2015 e concluídas no início do segundo semestre de 2017, apesar da previsão inicial de término ser setembro de 2016. Ressalta-se que essa obra é da infraestrutura comum do empreendimento. Cada instituição deve realizar sua obra de infraestrutura e operações conforme o tipo de atividade desenvolvida, dentro do terreno que ocupar no Polo e de acordo com as diretrizes gerais do plano diretor do empreendimento, como está sendo feito pela Fiocruz.

O plano diretor do empreendimento contempla uma série de diretrizes socioambientais como: a melhoria das condições sociais e econômicas da região que possam ser induzidas pela construção do Polo; o estabelecimento de normas para o adequado adensamento populacional e contribuição para o desenvolvimento sustentável do Polo e do município; a preservação, proteção, recuperação e melhoria da qualidade do ambiente urbano; a geração de um ambiente de trabalho sustentável, satisfatório e estimulante para os usuários; o cuidado ambiental no tratamento da área situada no entorno da Lagoa da Precabura, que é uma área de preservação permanente (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2014). As instituições que forem se instalar neste empreendimento devem adotar essas diretrizes.

Nesse sentido, com os objetivos de se conhecer melhor a região do entorno do Polo e possibilitar uma implantação sustentável, a Fiocruz realizou algumas interações com poder público e com a comunidade local, desde o início de suas obras. Além disso, em 2014, Bio-Manguinhos/Fiocruz promoveu a realização de um Diagnóstico Socioambiental do entorno, por meio de um processo participativo, visando à construção coletiva de estratégias para ações

comunitárias; e elaboração de uma versão preliminar de um Plano de Ação para o Desenvolvimento Local da região.

Dessa forma, percebe-se que os objetivos do Polo, da Fiocruz como instituição âncora do empreendimento, e das demais instituições que farão parte deste projeto, estão relacionados com o desenvolvimento econômico, social e ambiental da região e do estado do Ceará. A partir deste contexto, a problemática deste estudo está associada a como medir os impactos que o PITS pode gerar nos aspectos relacionados ao desenvolvimento sustentável local da região.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Propor um modelo de avaliação do impacto da implantação do PTIS, em Eusébio-CE, em indicadores de desenvolvimento local sustentável da região.

1.2.2 Objetivos específicos

- Definir os grupos de tratamento e de comparação a serem considerados no modelo.
- Definir os indicadores de desenvolvimento local sustentável a serem considerados no modelo.

1.3 Delimitação do estudo

O escopo deste estudo abrange a proposição de um modelo de avaliação de impacto a ser aplicado no futuro, pelo poder público local ou por qualquer parte interessada em conhecer os impactos do PITS em alguns indicadores de desenvolvimento local sustentável da região. Mesmo considerando que o empreendimento já ocasionou transformações locais, já que as obras da infraestrutura do Polo foram iniciadas em 2015 e a Fiocruz irá inaugurar parte das suas instalações em 2017, a avaliação não foi aplicada. Isso ocorreu, principalmente, devido ao período em que os principais dados utilizados no modelo são disponibilizados, que é decenal. Além disso, no início da elaboração deste trabalho, em 2016, havia apenas um ano do início das obras, o que pode ser considerado um tempo muito curto para provocar alteração de indicadores de desenvolvimento local. Uma avaliação neste momento, caso houvesse dados disponíveis, talvez não conseguisse refletir o impacto do empreendimento.

1.4 Relevância do estudo

A relevância deste estudo parte do entendimento sobre a necessidade de se compreender e acompanhar as transformações locais e os impactos de políticas públicas e ações empreendedoras em regiões com a operação de grandes empreendimentos. Essa necessidade é uma demanda crescente tanto por parte dos governos e instituições quanto por parte da sociedade. Para isso, sistemas e ferramentas de acompanhamento do desenvolvimento local são importantes para que os atores interessados conheçam como as mudanças geradas por uma política pública ou pelas atividades de uma instituição se refletem, ao longo do tempo, nos serviços públicos oferecidos para a população, na economia local, na conservação e uso sustentável dos recursos naturais, no desenvolvimento humano, entre outros temas.

Em termos acadêmicos, considerando que será proposta uma forma de avaliação do impacto de um caso concreto de um grande empreendimento, e que se pretende que seja efetivamente empregada, o objeto deste trabalho representa um caso de aplicação das teorias referentes ao tema abordado ao caso prático e real. Isso poderá contribuir inclusive para futuras pesquisas de estudo de caso, além da geração de conhecimento na área, por meio da produção de dados organizados para futuras análises, tomadas de decisão e definição de políticas públicas para a região.

No âmbito da instituição à qual a autora do trabalho pertence, a Fiocruz, a relevância deste estudo está na possibilidade de a metodologia utilizada para a elaboração da ferramenta ser aplicada a outros projetos e ações da Fundação, como forma de mensurar o impacto de suas ações na contribuição para o desenvolvimento local sustentável do território. Outro aspecto importante, quando a ferramenta for aplicada, é a possibilidade de demonstrar impactos que também foram ocasionados pela atuação da Fiocruz, considerando que ela é a instituição âncora do Polo e, até o momento, a única.

2. ASPECTOS CONCEITUAIS E TEÓRICOS

Este capítulo foi estruturado com base nos aspectos conceituais e teóricos que nortearam a elaboração deste trabalho. Ele está dividido em quatro seções. A primeira seção apresenta o conceito de desenvolvimento sustentável, fundamental para se iniciar a compreensão do que se busca avaliar com o modelo proposto. A segunda se debruça sobre como medir o desenvolvimento sustentável, de modo a discutir os métodos disponíveis para a mensuração da sustentabilidade. Em seguida, na terceira seção, são debatidos os aspectos conceituais do impacto de grandes projetos de empreendimento no desenvolvimento sustentável local das regiões em que estão inseridos, tema no qual o caso que será avaliado está diretamente enquadrado. Na quarta e última seção são abordados os conceitos e técnicas de avaliação de impacto que foram utilizados na construção do modelo de avaliação.

O recorte dado aos temas expostos em cada seção buscou focar nos aspectos essenciais de cada tema que possuem relação direta com o escopo deste trabalho. Dessa forma, não obstante a relevância desses assuntos, não foram abordados temas como: teorias do desenvolvimento econômico, formação de clusters industriais, polos de desenvolvimento, cadeia de valor do PITS, teoria da mudança, estudos ambientais e avaliação de impacto cumulativo de empreendimentos.

2.1 O conceito de desenvolvimento sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável possui diferentes interpretações entre os estudiosos do tema (UNECE; OECD; EUROSTAT, 2008). Dos diferentes pontos de vista, há três correntes de pensamento que se destacam: a abordagem do capital, a abordagem ecológica e a abordagem dos três pilares do desenvolvimento sustentável (UNITED NATIONS et al, 2003).

A abordagem do capital se baseia no conceito de capital da economia, mas o amplia de modo a incorporar mais elementos que são relevantes para a sustentabilidade do desenvolvimento humano. Para essa abordagem, o desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que assegura o não declínio da riqueza nacional per capita, substituindo ou conservando as fontes dessa riqueza; isto é, os estoques de capital produzido, humano, social e natural. A abordagem ecológica considera o meio ambiente como elemento central a partir do qual se dá o desenvolvimento sustentável, uma vez que as relações econômicas e as relações sociais estão compreendidas no meio ambiente global. Assim, a sustentabilidade nas esferas econômica e social estaria subordinada à sustentabilidade ambiental. Nesse sentido, a principal

propriedade a ser sustentada é a capacidade dos ecossistemas para responder com resiliência às perturbações e mudanças externas. Já para a abordagem dos três pilares, o desenvolvimento sustentável é compreendido como a inter-relação entre os desenvolvimentos econômico, ambiental e social (idem).

Por um lado, a ênfase em um aspecto específico do desenvolvimento sustentável permite um exercício de abstração que facilita a compreensão de fatores dentro de determinada perspectiva. Por outro, torna mais complicado compreender as implicações entre fatores de diferentes naturezas e que também variam em função da trajetória observada em cada contexto geopolítico e socioeconômico. Neste sentido, a abordagem a ser utilizada neste trabalho é a dos três pilares, pois é a que melhor se aplica ao objeto de estudo desta dissertação.

A Figura 1 ilustra as dimensões padrão do desenvolvimento sustentável e suas interações. Observa-se que todas as dimensões estão interligadas e que o ponto de intercessão entre as três representaria o desenvolvimento sustentável. As relações entre as dimensões econômica e social criam um ambiente de justiça. As relações entre as dimensões econômica e ambiental possibilitam um mundo ambientalmente viável. Já as relações entre as dimensões social e ambiental criam um mundo mais habitável, em que valha a pena se viver.

Figura 1- Diagrama de Venn representando as dimensões padrão do desenvolvimento sustentável



Fonte: Science for Environment Policy (2015, p.7, tradução nossa).

A primeira vez em que o desafio de manter a sustentabilidade no contexto do crescimento e desenvolvimento entrou na pauta global, foi na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano de 1972, na Suécia (SACHS, 2015). Entretanto, quase uma década depois, em 1980, na publicação *World Conservation Strategy: Living Resource Conservation*

for Sustainable Development, da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, foi que a expressão “desenvolvimento sustentável” foi introduzida pela primeira vez (SACHS, 2015). E, apenas em 1987, com o relatório *Nosso Futuro Comum*, da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas (ONU), mais conhecida como Comissão Brundtland, foi que o conceito de desenvolvimento sustentável começou a ser mais popularizado (NAÇÕES UNIDAS, 2017). De acordo com o relatório:

O desenvolvimento sustentável, que implica no atendimento das necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades, deve se tornar um princípio orientador central das Nações Unidas, dos governos e instituições privadas, organizações e empresas. (UNITED NATIONS, 1987, tradução nossa).

Para Sachs (2015), esta definição das Nações Unidas traz a ideia de “justiça de intergerações” (SACHS, 2015, p. 5, tradução nossa), em que o desenvolvimento atual não deve ameaçar as necessidades das gerações do presente e das futuras gerações. Este conceito foi adotado amplamente nos fóruns de discussão do tema, incluindo a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), quando foi proposto um plano de ação não vinculante para o desenvolvimento sustentável entre os países membros das Nações Unidas, denominado Agenda 21 (NAÇÕES UNIDAS, 2017). Contudo, ao longo dos anos, o conceito foi ampliado e passou a contemplar uma “abordagem mais holística interligando desenvolvimento econômico, inclusão social e sustentabilidade ambiental” (SACHS, 2015, p. 5, tradução nossa).

Esta abordagem passou a ser adotada nas discussões internacionais sobre o tema que se seguiram, como na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável de 2002, na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) e, mais recentemente, em 2015, com a proposição dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (SACHS, 2015).

Sachs (2015) afirma que, para que as nações consigam alcançar os objetivos econômicos, sociais e ambientais dos ODS, a boa governança é fundamental. Isso significa dizer que governos e empresas, como principais atores sociais, devem “obedecer à lei, respeitar o meio ambiente e ajudar as comunidades onde atuam, especialmente erradicando a extrema pobreza” (SACHS, 2015, p. 4, tradução nossa).

Nesse sentido, o mesmo autor apresenta um conceito de desenvolvimento sustentável que inclui um caráter mais normativo, como no caso dos ODS. Para ele:

Desenvolvimento sustentável é uma forma de compreender o mundo como sendo uma interação complexa dos sistemas econômico, social, ambiental e político. E é também uma visão ética e normativa do mundo, um modo de definir objetivos de uma sociedade que funciona bem, que entrega qualidade de vida aos seus cidadãos de hoje e das futuras gerações. (SACHS, 2015, p. 11, tradução nossa).

Observa-se que esta definição de Sachs apresenta um quarto elemento, que é o político. No caso, o político representa o aspecto institucional, a boa governança já mencionada. Esse quarto elemento, foi considerado pelas Nações Unidas como um dos pilares do desenvolvimento sustentável, além do econômico, social e ambiental ¹(UNITED NATIONS, 2007).

O desenvolvimento sustentável, mesmo estando sempre presente nos debates globais das últimas décadas, também deve ser observado localmente, como nas cidades, por exemplo. Segundo Cabral, Santos e Gomes:

O conceito de desenvolvimento local pressupõe a incorporação da questão territorial e a ideia de que é no território que ocorre a vida cotidiana, onde está a essência dos seres que habitam o lugar e onde se constroem e reafirmam as identidades e o processo de desenvolvimento, em vários segmentos. (CABRAL; SANTOS; GOMES, 2015, p. 95).

Um exemplo da importância do desenvolvimento local sustentável é a crescente discussão sobre cidades sustentáveis. Uma cidade é sustentável quando ela se desenvolve a partir de uma inter-relação sadia entre o meio ambiente construído e sua geografia natural (LEITE 2012 apud REGO et al 2013).

Ao se considerar a abordagem dos três pilares do desenvolvimento sustentável, “a produtividade econômica de uma cidade sustentável deve depender de cidadãos saudáveis e felizes, que possuam acesso à educação, à saúde, à alimentação, ao transporte, ao ar puro e à eletricidade” (SCIENCE FOR ENVIRONMENT POLICY, 2015, p. 6, tradução nossa). Certamente que a lista de exemplos mencionada não é exaustiva. A mesma organização apresenta aspectos que podem ser observados pelos governos locais para buscar uma aproximação a essa situação ideal de sustentabilidade, como a “construção de sistemas eficientes de eliminação de resíduos, espaços e edifícios verdes e a atração de empregadores que produzam produtos verdes a partir de recursos locais para mercados regionais” (SCIENCE FOR ENVIRONMENT POLICY, 2015, p. 6, tradução nossa).

¹ O conceito de desenvolvimento sustentável adotado neste trabalho é baseado na abordagem dos três pilares do desenvolvimento: econômico, social e ambiental. Contudo, há o entendimento de que uma quarta dimensão, que seria a institucional ou política, também deve ser observada. As fontes citadas neste trabalho fazem referência, em alguns momentos, às três dimensões e, em outros, às quatro dimensões. De qualquer forma, a quarta dimensão pode ser compreendida como uma dimensão transversal às demais, ou como uma dimensão que tem o potencial de viabilizar as demais.

Assim, a partir das reflexões apresentadas e do exemplo das cidades sustentáveis, compreende-se que o tema do desenvolvimento sustentável é uma discussão extremamente atual e relevante, tanto globalmente quanto localmente. Percebe-se também que esta discussão não é apenas teórica, pois trata de uma questão real e emergencial, que possui implicações práticas no dia a dia das pessoas, em qualquer lugar do mundo.

No sentido de trazer a discussão para o campo prático, há diversas metodologias que se propõem a medir o desenvolvimento sustentável. A próxima seção busca apresentar uma síntese da complexidade de métodos disponíveis para essa finalidade.

2.2 Como medir o desenvolvimento sustentável

De acordo com Januzzi (2002), a partir da década de 1960, o descompasso entre o crescimento econômico e as condições de vida da população passou a ser mais evidenciado, levando ao entendimento de que o crescimento econômico não era condição suficiente para garantir o desenvolvimento social. Entretanto, até os anos 1990, os principais indicadores de desenvolvimento eram aqueles relacionados à geração de riqueza, como o Produto Interno Bruto (PIB), uma medida do crescimento econômico não associada explicitamente à questão da sustentabilidade (STANTON, 2007).

De acordo com o relatório conjunto da UNECE, OECD e Eurostat, com o intuito de oferecer formas alternativas ao PIB, a partir do relatório da Comissão Brundtland, de 1987, intitulado *Nosso Futuro Comum*, “muitos pesquisadores em universidades, organizações ambientais, *think-tanks*, governos nacionais e agências internacionais têm oferecido propostas para medir o desenvolvimento sustentável” (UNECE; OECD; EUROSTAT, 2008, p. 83, tradução nossa). Um exemplo emblemático é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), publicado pela primeira vez em 1990. O IDH é uma medida de desenvolvimento humano que combina três capacidades humanas importantes: saúde, educação e um padrão de vida decente (STANTON, 2007).

A Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress (2010) – formada pelos economistas Joseph Stiglitz, Amartya Sen e Jean-Paul Fitpussi –, em um exercício de categorização da vasta literatura sobre o tema, sugere que as principais iniciativas existentes para mensurar o desenvolvimento sustentável podem ser compreendidas em quatro categorias: painéis ou conjunto de indicadores², índices compostos, PIB ajustado e indicadores com foco no consumo excessivo ou no subinvestimento. A partir da leitura desta

² Indicador e índice são usados, neste texto, de forma intercambiável.

referência, e com algumas contribuições de Januzzi (2002) para os índices compostos, foi elaborada a Tabela 1. Esta tabela apresenta, de modo resumido, as principais características das categorias contempladas pela Comissão, demonstrando uma visão geral das abordagens, alguns exemplos de cada técnica e seus principais aspectos positivos e negativos.

Para a Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress et al (2010), a grande disponibilidade de formas de mensuração do desenvolvimento sustentável gera certa confusão e debates, principalmente entre os estatísticos e os tomadores de decisões políticas. Ao final da análise dos diversos métodos existentes, a Comissão conclui que:

Avaliar a sustentabilidade requer muitos pressupostos e escolhas normativas, e é ainda mais complicado pela existência de interações entre os modelos socioeconômicos e ambientais seguidos pelas diferentes nações. Esta questão é, de fato, complexa, muito mais do que a questão já complicada de medir o bem-estar ou o desempenho atual. (COMMISSION ON THE MEASUREMENT OF ECONOMIC PERFORMANCE AND SOCIAL PROGRESS et al, 2010, p. 127, tradução nossa).

Tabela 1- Principais categorias encontradas na literatura sobre mensuração do desenvolvimento sustentável e seus aspectos positivos e negativos.

| Categoria | Ideia geral | Aspectos positivos | Aspectos negativos |
|---|--|---|--|
| Painéis ou conjunto de indicadores | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Envolvem a coleta e ordenação de uma série de indicadores que têm uma relação direta ou indireta com o progresso socioeconômico e sua durabilidade. ▪ Abordagem bastante difundida internacionalmente e utilizada por diversos organismos internacionais - como a ONU, a OCDE e a Eurostat³- e por diversos países, em nível nacional e local. ▪ Exemplos: Lista de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável da União Europeia. A lista traz mais de 100 indicadores relativos a 3 níveis e a 29 subtemas relacionados à sustentabilidade. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Representam o passo inicial em qualquer análise de sustentabilidade, que por sua natureza é altamente complexa e, portanto, requer um esforço para estabelecer uma lista de variáveis relevantes e encorajar as instituições de pesquisa a melhorar a mensuração desses indicadores. ▪ Contemplam um grande conjunto de estatísticas separadas, cada uma pertencente a uma dimensão particular da sustentabilidade. ▪ Para o usuário, a característica mais marcante desta literatura muito abundante é a extrema variedade de indicadores propostos. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Heterogeneidade, principalmente nos casos dos painéis maiores e mais ecléticos. ▪ Faltam indicadores sobre os vínculos causais, sua relação com a sustentabilidade e/ou hierarquias entre os indicadores utilizados. ▪ Falha como instrumento de comunicação, pois não têm o que fez do PIB um sucesso: a atração poderosa de um único índice, que permite comparações simples do desempenho socioeconômico ao longo do tempo ou entre países. |
| Índices compostos | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Índices construídos a partir da combinação de vários indicadores. ▪ Exemplos: Índice de Bem-Estar Econômico, Índice de Sustentabilidade Ambiental e o Índice de Performance Ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ São uma maneira de contornar o problema da heterogeneidade dos painéis de indicadores e de sintetizar a informação em um único número. ▪ “Suposta simplicidade e capacidade de síntese dos mesmos em situações em que se precisa de uma avaliação geral de diversos grupos sociais” (JANUZZI, 2002, p. 64) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caráter arbitrário dos procedimentos usados para pesar seus vários componentes. ▪ Frequentemente falta de justificativa dos autores sobre as implicações normativas da escolha dos valores relativos, monetários ou não, que são atribuídos aos itens que compõem o índice. |

³ O Eurostat é o escritório de estatística da União Europeia.

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Permite orientar de uma forma mais objetiva a priorização de recursos e ações de política social” (JANUZZI, 2002, p. 64). ▪ “São importantes instrumentos para elaboração de rankings de priorização na dotação de recursos internacionais ou públicos” (JANUZZI, 2002, p. 64). | <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Pode gerar um distanciamento entre conceito e medida e perda de transparência para seus potenciais usuários, além de poder tornar o indicador menos sensível e específico ao esforço de políticas sociais direcionadas” (JANUZZI, 2002, p. 64). | |
| PIB ajustado | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Medidas que buscam ajustar sistematicamente a noção convencional do PIB, usando elementos que o padrão PIB não leva em conta e que são importantes para a questão da sustentabilidade. ▪ Exemplos: Índice de Bem-Estar Econômico Sustentável, Indicador de Progresso Genuíno e o PIB Verde. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inclusão do aspecto ambiental da sustentabilidade ao índice puramente econômico. ▪ De modo geral, esses índices “ajustam” o PIB em função da diminuição dos recursos naturais e da degradação ambiental associados a ele. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desconforto e resistência na utilização desta prática por contadores, devido à sua natureza especulativa. Isso ocorre porque a tradução da degradação ambiental em agregados macroeconômicos se insere em um contexto extremamente hipotético. ▪ Não traduzem a sustentabilidade em si. Por exemplo, o PIB Verde apenas “cobra” do PIB pelo esgotamento ou por danos aos recursos ambientais. Isso seria apenas um aspecto parcial da sustentabilidade. |
| Indicadores com foco no consumo excessivo ou no subinvestimento | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Esta categoria é composta por todos os tipos de indicadores que consideram a sustentabilidade em termos de consumo excessivo – subinvestimento - ou pressão excessiva sobre os recursos. ▪ Tais indicadores comparam os fluxos de consumo atuais e seus efeitos no estoque existente de certas dimensões do ambiente. Ou seja, pretendem | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Consideram a questão das futuras gerações de modo mais explícito e se propõem a demonstrar o quão distante estamos de sermos sustentáveis. ▪ Além desses aspectos gerais, foram ressaltados outros pontos positivos específicos, referentes aos exemplos dados pelos autores: | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Os aspectos negativos também foram sinalizados a partir dos exemplos dados pelos autores: <ul style="list-style-type: none"> ○ No caso da Poupança Líquida Ajustada, a principal crítica é a limitação do ajuste da degradação ambiental a um conjunto restrito de poluidores. Além disso, este índice também apresenta os mesmos aspectos negativos dos |

indicar os estoques que estão sendo transmitidos para as futuras gerações.

- Os autores deram exemplos de medidas que se enquadram como “riqueza estendida” e “*footprint*”.
- No caso dos indicadores de “riqueza estendida”, a ideia central é de que a sustentabilidade requer a manutenção de um estoque constante de riqueza estendida, que não se limita aos recursos naturais, mas também inclui capital produtivo e físico, medido em contas nacionais tradicionais, além do capital humano. **Exemplo de “riqueza estendida”:** Poupança Líquida Ajustada.
- No caso dos “*footprints*”, esses indicadores também podem ser vistos como medidas de riqueza, porém com foco exclusivo no capital natural e nenhum preço de mercado é usado explicitamente. **Exemplo de “*footprint*”:** Pegada Ecológica.

- No caso da **Poupança Líquida Ajustada**, o principal aspecto positivo é que o conceito do indicador oferece uma contrapartida econômica relevante da noção de sustentabilidade, na medida em que inclui, não apenas os recursos naturais, mas também os outros ingredientes (como capital físico e produtivo) necessários para oferecer às gerações futuras um conjunto de oportunidades que é pelo menos igual ao que está atualmente disponível para as gerações atuais.
- No caso da **Pegada Ecológica**, um aspecto positivo é a redução de elementos heterogêneos para uma unidade de medida comum, no caso o hectare global.

índices compostos, como o caráter arbitrário dos procedimentos usados para selecionar o que será considerado no cálculo e a questão da precificação de alguns itens.

- No caso da **Pegada Ecológica**, a principal crítica é que o índice se sustenta em suposições de sustentabilidade fracas. Por exemplo: não reconhece o papel da poupança e da acumulação de capital para a sustentabilidade, e ignora a ameaça do esgotamento dos recursos naturais.

Assim, percebe-se que não há um padrão ou uma orientação predominante na literatura sobre qual é a melhor abordagem para se mensurar o desenvolvimento sustentável. Entretanto, como apresentado na Tabela 1, a abordagem dos painéis de indicadores é a mais difundida, sendo utilizada por diversos organismos internacionais e por muitos países, em nível nacional e local.

Um interessante exemplo de painel de indicadores de sustentabilidade pode ser encontrado na terceira edição do relatório *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, das Nações Unidas. No documento é apresentado um conjunto de 96 indicadores de desenvolvimento sustentável, com 50 sendo considerados centrais, além de sugestões de como adaptá-los às condições e prioridades de cada país (UNITED NATIONS, 2007). Esse conjunto de indicadores segue a abordagem conceitual temática, utilizada pela maioria dos países que desenvolvem indicadores de desenvolvimento sustentável nacionais, facilitando o monitoramento das estratégias nacionais de desenvolvimento (idem).

Um destaque importante feito no relatório das Nações Unidas refere-se à divisão dos indicadores em relação aos quatro pilares do desenvolvimento sustentável (social, econômico, ambiental e institucional), que constava nas versões anteriores do relatório e não é encontrada de forma explícita na edição atual. Sobre este tópico, o texto atual explica que “esta mudança enfatiza a natureza multidimensional do desenvolvimento sustentável e reflete a importância de integrar seus pilares” (UNITED NATIONS, 2007, p. 10).

Outro exemplo é encontrado no documento da Sustainable Cities International (SCI), que trata de indicadores de sustentabilidade nas cidades. O documento é resultado de uma pesquisa realizada em doze cidades do mundo – divididas entre as regiões Ásia, África, América, Europa, Austrália e Oriente Médio –, para conhecer as metodologias que estavam sendo utilizadas no acompanhamento de indicadores de desenvolvimento sustentável. A partir da análise de cada caso, foram identificados os indicadores chave comuns utilizados pelas cidades e elaborado um guia para dar suporte às cidades que estão em processo de elaboração de seus painéis de indicadores de sustentabilidade (SUSTAINABLE CITIES INTERNATIONAL, 2012).

A Tabela 2 traz a lista de indicadores apresentada no documento da SCI. Observa-se que os trinta e dois indicadores são apresentados de acordo com os tradicionais três pilares do desenvolvimento sustentável, o que difere do relatório das Nações Unidas, mencionado no exemplo anterior.

Tabela 2- Lista de indicadores chave a partir da pesquisa com doze cidades, realizada pela SCI.

| | |
|---------------|--|
| ECONOMIA | <p>Taxas de desemprego / Empregos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Subemprego / emprego / taxas de desemprego ▪ Porcentagem de empregos verdes⁴ na economia local ▪ Média de anos de educação profissional da força de trabalho <p>Crescimento econômico</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Taxa de crescimento anual do PIB ▪ Taxa de crescimento anual do Produto Nacional Bruto (PNB) ▪ Taxas de crescimento da exportação líquida (% de aumento das exportações totais do país menos o valor de suas importações totais por ano) ▪ Investimentos diretos estrangeiros (IDE) (Capital / ganhos acumulados de IDE listados anualmente) |
| MEIO AMBIENTE | <p>Espaços verdes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Porcentagem de áreas preservadas/ reservatórios/ cursos d'água/ parques em relação à extensão total de terra ▪ Porcentagem de árvores na cidade em relação à área da cidade e/ou tamanho da população <p>Redução de gases de efeito estufa / Eficiência energética</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade total de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) por cidade e per capita ▪ Porcentagem da energia total consumida na cidade que vem de fontes renováveis <p>Mobilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Divisão dos modos de transporte (porcentagem de cada modo de transporte, isto é, privado, público, bicicletas e pedestres) ▪ Tempo e custo médios de viagem <p>Qualidade / Disponibilidade da Água</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade total de disponibilidade de água ▪ Índice de qualidade da água / pontuação ▪ Proporção de população com acesso à água potável adequada <p>Qualidade do ar</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Níveis de partículas (MP1.0 - mg/m³) ▪ Níveis de partículas (MP2.5 - mg/m³) <p>Resíduos / Reutilização / Reciclagem</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Taxa de reciclagem (porcentagem desviada do fluxo de resíduos) ▪ Volume de resíduos sólidos gerados |
| SOCIAL | <p>Bairro completo / cidade compacta</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Acesso aos serviços locais a uma curta distância ▪ Taxas de criminalidade |

⁴ De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (ILO, sigla em inglês), o conceito de trabalho verde é central para o desenvolvimento sustentável e para responder aos desafios globais da proteção ambiental, desenvolvimento econômico e inclusão social. O estímulo aos empregos verdes busca criar oportunidades de trabalho decentes, melhorar a eficiência dos recursos e construir cidades sustentáveis com baixa emissão de carbono (ILO, 2017).

-
- Medidas de distribuição de renda e desigualdade

Habitação

- Porcentagem de habitação social / acessível / prioritária
- Repartição do setor habitacional por tipo de propriedade (ocupado pelo proprietário / aluguel, ocupante único / casal / família / multifamiliar etc.)

Espaço Público de Qualidade

- Porcentagem de estradas em boas condições
- Porcentagem da cobertura do espaço verde (parques públicos) em relação à área da cidade e/ou tamanho da população

Educação

- Número de escolas com programas de educação ambiental
- Taxa de alfabetização de adultos

Saneamento

- Porcentagem de população com acesso à infraestrutura de esgoto sanitário

Saúde

- Taxa de mortalidade / expectativa de vida
 - Porcentagem de população com acesso aos serviços de saúde
-

Fonte: Sustainable Cities International (2012, p. 24-26, tradução nossa).

Assim, a partir das referências apresentadas sobre a temática de como medir o desenvolvimento sustentável, conclui-se que essa não é uma tarefa simples. A grande variedade de perspectivas de entendimento do próprio conceito de sustentabilidade – abordadas no item 2.1 – e de metodologias para sua mensuração sinalizam o grau de complexidade desta empreitada. Contudo, apesar da dificuldade, percebe-se que é extremamente importante que os gestores públicos e os estudiosos do tema se empenhem nesta tarefa, com base nos diversos exemplos disponíveis na literatura e adaptado ao caso em particular. No caso deste trabalho, será adotada a abordagem do painel de indicadores, por ser a mais difundida e, talvez por essa razão, ser de mais fácil compreensão. Além disso, sua metodologia é passível de aplicação ao caso em estudo.

O tema que será discutido na próxima seção busca direcionar as duas temáticas abordadas até aqui para o caso concreto objeto deste trabalho. Nesse sentido, é apresentado o conceito de grande empreendimento e de como ele se relaciona com o desenvolvimento sustentável da região em que é inserido.

2.3 Impacto de grandes empreendimentos no desenvolvimento sustentável local

Considerando que o objeto de estudo desta dissertação está associado à implantação de um grande empreendimento voltado, dentre outros objetivos, a estimular o desenvolvimento local, torna-se relevante compreender melhor como os estudiosos tratam do tema sobre o impacto de grandes empreendimentos.

Grandes empreendimentos podem ser compreendidos como projetos que possuem algum aspecto de grande porte: como a ocupação física de um grande espaço, um grande potencial produtivo ou poluidor, ou até mesmo o alto valor de seus investimentos (LIMA; VASCONCELOS, 2013). Entretanto, esses aspectos devem ser relativizados em relação às dimensões do local de sua implementação. Um mesmo empreendimento pode ser considerado de pequeno porte para uma cidade com milhões de habitantes, como o Rio de Janeiro, e de grande porte para um município com poucos habitantes (VAINER, 2011).

Nesse sentido, Vainer explica que um grande projeto ⁵é “uma intervenção que rompe com as práticas e relações vigentes, regulares, habituais que ocorrem no andar normal do cotidiano de um determinado espaço social” (VAINER, 2011, p.36). O autor apresenta alguns exemplos para ilustrar esse conceito:

Um grande projeto urbano rompe laços estabelecidos em um ou vários bairros. Ele instaura uma nova configuração urbanística, ele impõe novas práticas de vida e de uso do solo, novos modos de consumo – pensemos, por exemplo, num shopping center que vem se implantar em uma área de tradicional comércio popular. Ou, como agora está entrando na moda, um grande estádio, que rompe com a vida dos que estavam estabelecidos em determinados espaços. Ou, um grande projeto metalúrgico, petroleiro, que altera a forma como determinado tecido social, econômico e cultural se reproduzia. (VAINER, 2011, p.36).

Em suma, a partir desses exemplos, compreende-se que um grande projeto de empreendimento promove, por definição, alterações no território em que se insere. Dessa forma, para se compreender o impacto de um empreendimento, pode-se argumentar que é necessário considerar três aspectos: quais alterações ele promove, qual a extensão territorial destas alterações e qual a extensão temporal, ou melhor, em quanto tempo e por quanto tempo as alterações podem ser percebidas.

Em relação às alterações que ele promove, Sánchez (2013) argumenta que as repercussões de um projeto podem ir além das questões ecológicas ou ambientais, atingindo também aspectos da vida econômica, social e cultural das pessoas. Isso significa dizer que um

⁵ Grande projeto e grande empreendimento são usados, neste texto, de forma intercambiável.

grande projeto tem o potencial de impactar todas as três dimensões tradicionais do desenvolvimento sustentável: econômica, ambiental e social.

Enquanto os estudiosos do tema parecem concordar com o fato de que um grande projeto de empreendimento causa impactos significativos no desenvolvimento local de uma região, há grande controvérsia sobre se esses impactos são positivos ou negativos, majoritariamente.

Há na literatura especialistas que enxergam as mudanças ocasionadas pela implantação de um grande projeto em determinada região como uma oportunidade de desenvolvimento e prosperidade. De acordo com o relatório *Inovação em Desenvolvimento Local: em territórios com atuação de grandes empresas*, do Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces), da FGV-SP:

Um grande empreendimento traz oportunidades de fortalecimento da economia local e, conseqüentemente, de desenvolvimento de pequenos e médios empreendedores. Dessas oportunidades podem ser desdobradas relações mutuamente benéficas entre os atores, e ainda a configuração de um ecossistema de inovação que proporcione um ambiente favorável a sustentabilidade das relações e atividades produtivas, gerando oportunidades de criação de valor para empresas e território. (GVces, 2014, p. 14)

Outros estudiosos possuem uma visão oposta. Dentre eles, destacamos o trabalho de Vainer, para o qual “às regiões de implantação, de modo geral, tem restado a desestruturação das atividades econômicas pré-existentes, o crescimento desordenado da população, desemprego, favelização, marginalização social e, quase sempre, degradação ambiental” (VAINER; ARAÚJO, 1992, p.33)

Já em relação à escala territorial do impacto, o termo mais utilizado na literatura para definir esta região é “área de influência” do empreendimento. Essa expressão é encontrada nos estudos ambientais exigidos pelos órgãos governamentais para concessão das licenças ambientais aos empreendimentos. A Resolução CONAMA 001/1986, em seu artigo 2º, afirma que “dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental (...), o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente”. O artigo 5º, da mesma resolução, determina que no estudo ambiental é necessário “definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza”.

Apesar da exigência da definição da área de influência do projeto nos estudos ambientais, essa não é uma tarefa trivial. Para BRASIL (2007), mesmo que a correta definição da área de influência de um empreendimento seja extremamente importante na elaboração de estudos ambientais, muitos autores acreditam que esta seja “uma das tarefas mais difíceis e complexas na elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental” (PHILLIPI JR.; MAGLIO, 2005 apud BRASIL, 2007).

De acordo com Santos e Fonseca (2016), não há uma definição clara na literatura sobre a delimitação da área de influência de um empreendimento, tampouco orientação metodológica de como essa delimitação deva ser feita. Para Sánchez “uma das dificuldades encontradas para se delimitar a área de influência, é que a área de influência não é conhecida na fase dos estudos ambientais, mas sim após a análise dos impactos que afetem o meio físico, antrópico e/ou biótico” (SÁNCHEZ, 2013 apud SANTOS; FONSECA, 2016).

No caso da escala temporal dos impactos de um grande projeto, não foi encontrada literatura ou orientação sobre como esta escala deve ser definida. As únicas menções a este aspecto encontradas foram em relação aos impactos cumulativos de um empreendimento, resultantes do “impacto incremental da ação quando adicionado a outras ações passadas, presentes e futuras – razoavelmente previsíveis – independentemente de qual órgão ou pessoa empreenda outras ações” (CLARK, 1994, p. 320, tradução nossa). Para este caso, Santos e Fonseca (2016), com base em Clark (1994), se referem à dificuldade em se estabelecer o tempo ideal para avaliar adequadamente os efeitos cumulativos de determinado empreendimento como uma das faces da “problemática da escala” (SANTOS; FONSECA, 2016, p. 148), que também engloba a questão da escala territorial. Apesar de a abordagem de impactos cumulativos de empreendimentos não fazer parte do escopo deste trabalho, pode-se considerar que a escala temporal também é uma questão problemática para avaliar o impacto de um empreendimento, mesmo sem considerar os efeitos cumulativos.

Assim, conclui-se que um grande empreendimento produz impactos – positivos ou negativos – em determinadas características de sua área de influência, ao se comparar o momento antes da implantação do empreendimento com o momento posterior. Nesse contexto, a próxima seção aborda a temática da avaliação de impacto, que pode ser utilizada para mensurar esses impactos ocasionados pelos grandes empreendimentos nos aspectos relacionados ao desenvolvimento sustentável local da região.

2.4 Avaliação de impacto

Até aqui foram discutidos os principais conceitos relacionados ao desenvolvimento sustentável, a como se medir esse desenvolvimento e ao impacto que grandes projetos de empreendimento causam nos aspectos relacionados ao desenvolvimento sustentável local da região onde são implementados. Os temas foram apresentados com foco no objetivo final deste trabalho, que é propor um modelo de avaliação de impacto para o caso concreto do PITS, em Eusébio. Por essa razão, muitos conceitos não foram abordados, conforme mencionado oportunamente em cada seção deste capítulo.

A partir de agora, serão discutidos os conceitos e técnicas para a realização de uma avaliação de impacto. Seguindo o mesmo racional das seções anteriores, o foco será dado às abordagens aplicadas ao caso em questão. A Subseção 2.4.1 apresenta uma breve conceituação geral sobre avaliação de impacto. A Subseção 2.4.2 traz uma síntese sobre suas diferentes classificações. Já as Subseções 2.4.3 e 2.4.4 abordam as técnicas que foram utilizadas na construção do modelo que será proposto neste trabalho: o controle sintético e o pareamento (*propensity score matching*) combinado com o método da dupla diferença.

2.4.1 Avaliação de impacto: aspectos gerais

De acordo com o Arduini, Pagotto e Maluf (2015), os estudos de avaliação de impacto surgiram na década de 1960, a partir de uma preocupação ambiental do governo norte americano em relação ao impacto dos grandes projetos de infraestrutura que estavam sendo implementados no país naquela época. Porém, essa preocupação, inicialmente ambiental, logo foi percebida como limitada pelos especialistas, pois as grandes obras também provocavam impactos nos aspectos sociais dos indígenas e das comunidades que viviam no entorno dos grandes projetos (ARDUINI; PAGOTTO; MALUF, 2015). Segundo os mesmos autores, nas décadas seguintes surgiu o conceito de avaliação de impacto social, que passou a ser reconhecida por agências e bancos de desenvolvimento como complemento aos estudos exclusivamente ambientais. Por exemplo, em 1986, o Banco Mundial adotou oficialmente em seus projetos os processos de avaliação de impactos socioambientais (idem).

O termo impacto pode ser considerado como os “efeitos de longo prazo, positivos ou negativos, primários e secundários, produzidos direta ou indiretamente, por uma intervenção para o desenvolvimento, intencionalmente ou não” (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2010, p. 24, tradução nossa). Nesse sentido, a avaliação de impacto busca identificar quais foram as mudanças – ou os efeitos – produzidos por determinada intervenção (ROGERS, 2012, 2014a). Este conceito evidencia um dos elementos essenciais da avaliação de impacto, que é a atribuição causal, ou seja, quais são as relações causais entre a intervenção sob análise e as mudanças observadas (ROGERS, 2014b).

Nesse sentido, Arduini, Pagotto e Maluf argumentam que “a condução de um processo de avaliação de impacto de ações empresariais em desenvolvimento local encontra motivação na tentativa de atribuição, por meio do método escolhido, dos resultados alcançados à intervenção realizada” (ARDUINI; PAGOTTO; MALUF, 2015, p. 19). Apesar dos autores se referirem às ações empresariais no trecho destacado, as intervenções analisadas podem ser

referentes a uma política pública, a um programa, e até mesmo a uma ação pública ou privada, como um grande empreendimento, conforme abordado na seção anterior.

A partir da identificação dessa relação de causalidade entre a intervenção e os efeitos observados, os resultados de uma avaliação de impacto são úteis para vários propósitos. Para Rogers (2014a), uma avaliação de impacto pode ser realizada com o propósito de melhorar ou reorientar um programa ou política; ou para subsidiar decisões sobre se continuar, descontinuar, replicar ou ampliar um programa ou política. Já para Khandker, Koolwal e Samad, a avaliação de impacto é necessária para: orientar os políticos na deliberação sobre se os programas avaliados geram os efeitos pretendidos; promover a responsabilização na alocação de recursos em programas públicos; preencher lacunas na compreensão do que funciona ou não, e em como as mudanças mensuradas no bem-estar são atribuíveis a um determinado projeto ou intervenção política. (KHANDKER; KOOLWAL; SAMAD, 2009).

Segundo Khandker, Koolwal e Samad (2009), desde a década de 1990, as abordagens de avaliação de impacto, principalmente em relação aos programas de desenvolvimento, evoluíram consideravelmente. Atualmente, há diversas metodologias para avaliação de impacto, e escolher um método específico em um contexto específico nem sempre é uma tarefa fácil para um avaliador, especialmente porque os resultados podem ser sensíveis ao contexto e aos métodos aplicados (idem).

Nesse sentido, Arduini, Pagotto e Maluf defendem que:

A escolha do método mais adequado ao que se quer avaliar combinada à clareza na definição dos objetivos é o ponto de partida para um processo de avaliação de impacto consistente (...). Isso significa dizer que a organização interessada em processos avaliativos deve considerar e escolher entre os diferentes métodos (se experimental, *quasi*-experimental e não-experimental (...), ou ainda se quantitativo ou qualitativo), e o tempo da avaliação (*ex ante*, realizada antes do início do programa, ou *ex post*, colocada em prática durante ou ao final do programa). (ARDUINI; PAGOTTO; MALUF, 2015, p. 21).

Dessa forma, uma avaliação de impacto poder ser qualitativa ou quantitativa, *ex ante* ou *ex post*, ter um desenho de experimento, de *quasi*-experimento ou de não experimento. Importante observar que a escolha do método deve ser avaliada caso a caso, em função de diversos aspectos, inclusive da disponibilidade de recursos, financeiros e humanos, para a realização da avaliação (ARDUINI; PAGOTTO; MALUF, 2015). A Subseção 2.4.2, abaixo, apresenta as principais características de cada uma dessas classificações.

2.4.2 Diferentes abordagens da avaliação de impacto

a) Abordagens qualitativa e quantitativa da avaliação de impacto

Uma avaliação de impacto pode ter uma abordagem qualitativa ou quantitativa, que será definida em função da estratégia escolhida para se analisar a relação de causalidade entre a intervenção e os efeitos observados ⁶(ROGERS, 2014b).

Segundo Rogers (2014b) na abordagem qualitativa, a atribuição causal pode ser feita de duas formas. A primeira é por meio da verificação da consistência das evidências com a relação causal. Essa estratégia é caracterizada pela busca de evidências que confirmem ou não a relação (idem). A segunda é pelo método de exclusão de alternativas. Essa estratégia deve utilizar um processo lógico, baseado em evidências, que identifica possíveis explicações causais alternativas e busca informações para verificar se essas explicações podem ou não ser descartadas (ROGERS, 2014b).

Já na abordagem quantitativa, a mesma autora explica que a atribuição causal é feita pela estimativa do que teria acontecido na ausência da intervenção em comparação ao que foi observado na presença da intervenção. Isso é feito por meio da criação do “contrafactual”, que representa os grupos de controle ou de comparação (ROGERS, 2014b).

Assim, Arduini, Pagotto e Maluf (2015) afirmam que, na abordagem qualitativa, a relação de causalidade é atribuída por meio de comparações em relação apenas ao grupo beneficiário da intervenção, enquanto que na abordagem quantitativa há a comparação entre dois grupos: o beneficiário e o contrafactual. Para Khandker, Koolwal e Samad (2009), por não utilizar um grupo de controle ou comparação, a abordagem qualitativa não consegue indicar o que teria acontecido na ausência da intervenção, o que não ocorre na abordagem quantitativa.

O argumento dos autores traz à tona uma questão importante, referente a uma limitação intrínseca da avaliação de impacto, que é a falta de dados. Sobre isso, Ravallion (2007) afirma que já é pacificado na literatura sobre o tema que a avaliação de impacto é essencialmente um problema de falta de dados, pois não há como mensurar resultados para alguém em dois estados da natureza – beneficiário e não beneficiário de uma intervenção – ao mesmo tempo.

Nesse sentido, a comparação do grupo beneficiário com um contrafactual é extremamente importante, uma vez que busca contornar o problema da falta de dados (BLUNDELL; COSTA DIAS, 2000; RAVALLION, 2007; KHANDKER; KOOLWAL; SAMAD, 2009). Nas palavras de Blundell e Costa Dias:

⁶ Importante ressaltar que abordagem qualitativa da avaliação de impacto também pode se utilizar de dados quantitativos.

O problema de avaliação é, portanto, medir o impacto do programa em cada tipo de indivíduo. Pode ser considerado como um problema de falta de dados, pois, em um determinado momento, cada pessoa está ou não no programa em questão, mas não em ambas as condições ao mesmo tempo. Se pudéssemos observar a variável de resultado para aqueles que participaram do programa, caso não tivessem participado, não haveria problema de avaliação. Assim, a construção do contrafactual é a questão central abordada pelos métodos de avaliação. (BLUNDELL; COSTA DIAS, 2000, p. 427-428, tradução nossa).

Há na literatura diversas técnicas para a construção do contrafactual e análise dos dados em uma avaliação de impacto, baseadas na abordagem quantitativa da avaliação, já que a abordagem qualitativa não utiliza o contrafactual. Essas técnicas serão apresentadas mais à frente nesta seção. Como a abordagem utilizada neste trabalho é a quantitativa, com a construção de um contrafactual para a realização da avaliação, os conceitos e técnicas da abordagem qualitativa não serão aprofundados.

b) Avaliações quantitativas de impacto *ex ante* e *ex post*

Além do tipo de abordagem, que pode ser qualitativa ou quantitativa, as avaliações de impacto podem ser classificadas em relação ao momento em que são realizadas, como *ex ante* ou *ex post*. Ou seja, se antes do início da intervenção ou se durante ou depois do fim da intervenção, respectivamente (ARDUINI; PAGOTTO; MALUF, 2015).

Para Khandker, Koolwal e Samad (2009), as avaliações *ex ante* buscam medir os impactos pretendidos por programas e políticas futuros, considerando a situação atual da área potencialmente beneficiada, podendo envolver simulações baseadas em premissas em relação ao funcionamento de questões econômicas. Já as avaliações *ex post* “medem os impactos reais acumulados pelos beneficiários que são atribuíveis à intervenção do programa” (KHANDKER; KOOLWAL; SAMAD, 2009, p. 21, tradução nossa).

Com base em nesses autores, foi elaborada a Tabela 3, que aponta algumas características, contrastes e pontos de colaboração dos dois tipos de avaliação.

Tabela 3- Avaliações quantitativas *ex ante* e *ex post*: principais características.

| Avaliação <i>ex ante</i> | Avaliação <i>ex post</i> |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ “São realizadas antes do início da intervenção” (ARDUINI; PAGOTTO; MALUF, 2015, p. 21). ▪ Apresentam uma previsão do resultado da intervenção. ▪ Geralmente são baseadas em modelos estruturais do ambiente econômico em relação aos participantes potenciais. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ “São realizadas durante ou após a conclusão da intervenção” (ARDUINI, PAGOTTO E MALUF, 2015, p. 21). ▪ Possuem benefícios imediatos e refletem resultados. ▪ Muitas vezes não contemplam os mecanismos subjacentes ao impacto do programa sobre a população, que os modelos estruturais visam capturar e que |

-
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Os modelos estruturais consideram, por exemplo, a identificação dos principais agentes econômicos no desenvolvimento do programa (indivíduos, comunidades, governos locais e nacional), assim como as relações entre os agentes e os diferentes mercados na determinação dos resultados do programa. ▪ Costumam ser menos onerosas do que as avaliações <i>ex post</i>. ▪ O resultado das avaliações <i>ex ante</i> podem servir para orientar diversos aspectos das avaliações <i>ex post</i>. | <p>podem ser muito importantes na compreensão da eficácia do programa (particularmente em futuras configurações).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Costumam ser mais onerosas do que as avaliações <i>ex ante</i>, pois exigem a coleta de dados sobre os resultados reais para os grupos participantes e não participantes, bem como sobre outros fatores sociais e econômicos que podem ter determinado o curso da intervenção. ▪ Um custo adicional na configuração <i>ex post</i> é a falha da intervenção, que poderia ter sido prevista por meio de uma análise <i>ex ante</i>. |
|---|---|
-

Fonte: elaboração do autor, com base Khandker, Koolwal e Samad (2009, p. 20-22) e referências de Arduini, Pagotto e Maluf (2015, p. 21).

Ao analisar a Tabela 3, observa-se que os dois tipos de avaliação são relevantes, e a escolha do tipo mais apropriado deve ser considerando as especificidades de cada caso. No caso deste trabalho, o modelo de avaliação proposto é *ex post*, pois a avaliação será realizada após o início da implantação do empreendimento.

c) Avaliação quantitativa de impacto: desenhos experimental e *quasi*-experimental.

A avaliação de impacto também pode ser classificada em função do desenho utilizado: que pode ser experimental, *quasi*-experimental ou não-experimental. O não-experimento é referente à abordagem qualitativa, pois não considera o contrafactual e, como mencionado no item “a” desta subseção, está fora do escopo deste trabalho. Já os desenhos experimental e *quasi*-experimental são utilizados para as avaliações quantitativas (KHANDKER; KOOLWAL; SAMAD, 2009).

De acordo com White, Sabarwal e Hoop (2014) e White e Sabarwal (2014), ambos os desenhos abordam a questão da causalidade em relação ao efeito da intervenção de um programa ou política em um resultado, que será medido por meio de indicadores pré-determinados. Segundo os mesmos autores, a principal diferença entre esses dois desenhos é em relação à forma como os grupos de tratamento e o contrafactual são selecionados. Via de regra, no caso do experimento, o contrafactual é chamado de grupo de controle e, no *quasi*-experimento, de grupo de comparação (ROGERS, 2014b).

A Tabela 4 sintetiza as principais questões práticas decorrentes dessa diferença entre os desenhos experimental e *quasi*-experimental.

Tabela 4- Principais características dos desenhos experimental e *quasi*-experimental da avaliação de impacto.

| Desenho experimental | Desenho <i>quasi</i> -experimental |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliza o “teste controlado e aleatório”, mais conhecido como <i>randomized controlled trial</i> (RCT), seu nome e sigla em inglês. ▪ A população que recebe a intervenção e o grupo de controle são escolhidos aleatoriamente de dentro da população elegível que poderia receber a intervenção. ▪ A resposta à causalidade é dada a partir da análise junto ao grupo de controle, que capta quais teriam sido os resultados caso o programa ou política não tivesse sido implementado. ▪ Fornece uma resposta mais confiável às questões de causalidade, devido à seleção aleatória dos grupos de tratamento e controle, minimizando os efeitos do viés de seleção. O viés de seleção representa um viés na forma como os grupos experimental e de controle, ou comparação, são selecionados, resultando em diferenças pré-existentes entre os grupos que podem confundir a análise dos resultados da avaliação (ROGERS, 2014b). ▪ Só é útil para medir o impacto em determinados cenários: como quando uma grande amostra está disponível ou quando é planejado antes da intervenção começar, de modo a garantir a seleção aleatória dos grupos. ▪ Principal crítica: questões éticas na exclusão de áreas que compartilham características semelhantes às do grupo beneficiário. Neste caso, podem haver questionamentos pois grupos muito parecidos serão aleatoriamente colocados em situações diferentes: um irá receber a intervenção e o outro não. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Por definição, não utiliza o método aleatório de seleção de grupos de tratamento e contrafactual, que, neste caso, é chamado de grupo de comparação. ▪ A atribuição da população aos grupos de tratamento ou comparação é feita por meio de auto seleção (os participantes escolhem ou não o tratamento por conta própria), pela seleção do administrador da intervenção (por exemplo, por funcionários, professores, formuladores de políticas, etc.) ou ambas as formas. O grupo de comparação é calculado a partir de diversas técnicas, que buscam garantir que ele seja o mais parecido possível com o grupo de tratamento em relação às características antes da intervenção. ▪ A resposta à causalidade é dada a partir da análise junto ao grupo de comparação, que capta quais teriam sido os resultados caso o programa ou política não tivesse sido implementado. ▪ A confiabilidade da resposta à questão da causalidade está na escolha e utilização das técnicas mais apropriadas para calcular o grupo de comparação, de modo a minimizar o viés de seleção. Porém, as conclusões feitas sobre a causalidade são menos definitivas do que as de um RCT bem conduzido. ▪ Sua utilização é mais frequente quando não é possível randomizar indivíduos ou grupos de tratamento e controle. Este é sempre o caso das avaliações <i>ex post</i>. Pode ser aplicado às avaliações <i>ex ante</i>, por exemplo, onde restrições éticas, políticas ou logísticas, como a necessidade de uma implantação geográfica, excluem a randomização. ▪ Principal crítica: como não utiliza a randomização na seleção do contrafactual, todos os seus métodos de atribuição do grupo de comparação possuem limitações em relação ao quão efetivamente próximo este grupo é do grupo de tratamento. |

Fonte: elaboração do autor, com base em Khandker, Koolwal e Samad (2009), Rogers (2014b), White, Sabarwal e Hoop (2014) e White e Sabarwal (2014).

Ao analisar a Tabela 4, observa-se que a realização do experimento gera um resultado mais confiável em relação ao impacto de uma intervenção. Porém, na impossibilidade de se realizar um experimento, é possível obter resultados confiáveis também por meio dos métodos *quasi*-experimentais. De acordo com Blundell e Costa Dias:

A escolha apropriada do método de avaliação depende de uma combinação de dados disponíveis e do parâmetro da intervenção que se quer avaliar. Quando só há dados não experimentais disponíveis, uma cuidadosa combinação de *matching* e diferenciação pode fornecer informações úteis sobre o impacto de uma intervenção. (BLUNDELL; COSTA DIAS, 2000, p. 465, tradução nossa)

No caso deste trabalho, a escolha de onde a intervenção seria realizada – ou seja, onde o PITS seria instalado – não foi feita de modo aleatório, e sim por meio de decisões governamentais. Este fato já inviabiliza a utilização do desenho experimental da avaliação de impacto, pois a escolha do local para a implantação do empreendimento praticamente define o grupo de tratamento. Além disso, a intervenção já foi iniciada desde 2015, então o modelo de avaliação será *ex post*, o que também impede a aplicação do desenho experimental. Por essas razões, o desenho utilizado neste trabalho é o *quasi*-experimental.

De acordo com Khandker, Koolwal e Samad (2009), na impossibilidade de se realizar um tratamento randomizado, recomenda-se a tentativa de obtenção de algo análogo ao experimento randomizado, ou, nas palavras dos autores “tentar imitar a randomização” (KHANDKER; KOOLWAL; SAMAD, 2009, p. 54, tradução nossa). Nesse sentido, métodos de *matching*, buscam criar um grupo contrafactual que seja o mais semelhante possível ao grupo de tratamento, em relação às características observáveis (*idem*). Os mesmos autores explicam que:

A ideia é encontrar, de um grande grupo de não-participantes, indivíduos que são observacionalmente semelhantes aos participantes em termos de características não afetadas pelo programa (isto pode incluir características do pré-programa, por exemplo, porque essas claramente não são afetadas pela subsequente participação no programa). Cada participante é associado a um não-participante observacionalmente similar. (KHANDKER; KOOLWAL; SAMAD, 2009, p. 54, tradução nossa).

Há diversos métodos *quasi*-experimentais para a construção de grupos de comparação e a consequente análise do impacto ocasionado pela intervenção. Neste trabalho serão utilizados dois métodos diferentes para a construção dos grupos de comparação: o controle sintético e o *propensity score matching* combinado com o método da dupla diferença. A visão geral dos métodos é apresentada nas próximas subseções. A aplicação dos métodos é detalhada no capítulo dos resultados e discussão.

2.4.3 Controle sintético

Um dos métodos escolhidos para o cálculo dos grupos de comparação, e análise do impacto ocasionado pela intervenção do modelo de avaliação proposto neste trabalho, foi o controle sintético. Essa escolha foi em função da adequação do método às características do perfil e da disponibilidade de dados em questão. Na análise ao nível da Região Metropolitana (RM), Fortaleza é a única unidade “tratada” – atingida pelo polo –, enquanto há várias outras regiões metropolitanas que poderiam ser usadas como comparação. No entanto, é bastante provável que nenhuma outra RM seja muito parecida com Fortaleza em diversas dimensões. Assim, o pesquisador teria que fazer uma escolha um tanto quanto arbitrária para determinar qual RM seria usada como base de comparação. O método do controle sintético tem a vantagem de “automatizar” esta escolha, tornando-a menos subjetiva, e de poder construir uma RM sintética através da “combinação” de outras RM’s, de modo que a sintética seja mais parecida com a tratada do que qualquer outra RM existente.

A literatura disponível sobre o método do controle sintético não é vasta. Assim, para realizar sua abordagem conceitual, foram utilizados dois trabalhos de um grupo de pesquisadores que são referência sobre este tema: Alberto Abadie, da Universidade de Harvard e do *National Bureau of Economic Research*; Alexis Diamond, da *International Finance Corporation* e Jens Hainmueller, da Universidade de Stanford.

De acordo com os autores, este método tem grande potencial de aplicabilidade para a análise do impacto de intervenções políticas ou de eventos do interesse de cientistas sociais que, no geral, ocorrem em nível agregado, como em países, regiões e cidades, afetando assim um número pequeno de unidades. Isso porque o método cria, de modo sistemático, unidades ou grupos de comparação para pesquisas de estudo comparativo de caso em que a amostra de unidades é pequena, possibilitando uma inferência quantitativa precisa sobre o impacto de determinada intervenção (ABADIE; DIAMOND; HAINMUELLER, 2007, 2010). Nas palavras dos autores:

Uma característica da ciência política comparada é que as unidades de análise são geralmente agregadas, como países ou regiões, para as quais comparações individuais adequadas muitas vezes não existem. O método de controle sintético baseia-se na premissa de que, quando as unidades de análise são poucas unidades agregadas, uma combinação de unidades de comparação (que denominamos "controle sintético") geralmente reproduz melhor as características da unidade ou unidades que representam o caso de interesse do que qualquer unidade de comparação sozinha. (ABADIE; DIAMOND; HAINMUELLER, 2007, p. 496, tradução nossa).

Os autores explicam que a aplicabilidade do método requer um número considerável de observações referentes ao período pré-intervenção. Isso porque a credibilidade do grupo de

controle sintético depende do quão bem ele acompanha as características e os resultados da unidade tratada durante um longo período de tempo antes do tratamento. Por essa razão, os autores não recomendam a utilização do método quando o ajuste do pré-tratamento for fraco ou se o número de períodos de pré-tratamento for pequeno.

Para a aplicação do método o primeiro passo é a seleção da amostra de unidades não tratadas que será potencialmente utilizada na criação da unidade sintética de controle. Para esta etapa, Abadie, Diamond e Hainmuller (2007) argumentam que os seguintes procedimentos devem ser observados: (a) definição da amostra das possíveis unidades de comparação, por meio da exclusão daquelas que possam ser ou foram afetadas pela intervenção; (b) exclusão de unidades que possam ter sofrido grandes choques idiossincráticos, durante o período de estudo, que impactem no que se quer analisar, desde que esses choques não tenham também afetado a unidade tratada na ausência do tratamento; (c) restrição da amostra às unidades com características semelhantes à unidade tratada, para evitar viés de interpolação e superposição.

A partir dos exemplos apresentados por Abadie, Diamond e Hainmuller (2007, 2010), observa-se que, após a definição da amostra potencial, deve-se buscar dados disponíveis para um número considerável de observações pré-intervenção para a unidade tratada e todas as unidades não tratadas da amostra. A partir de então, o algoritmo do controle sintético utiliza as variáveis escolhidas para calcular pesos para cada unidade de controle potencial de modo a criar uma unidade de controle sintético que é uma combinação das unidades potenciais. Neste processo, unidades potenciais podem receber peso zero, ou seja, elas são efetivamente descartadas por serem muito diferentes.

Em um dos artigos dos autores, o método é aplicado para estimar o impacto econômico da reunificação alemã de 1990 na Alemanha Ocidental. A amostra de unidades não tratadas foi feita a partir de 16 países membros da OCDE: Austrália, Áustria, Bélgica, Dinamarca, França, Grécia, Itália, Japão, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Portugal, Espanha, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos. Como a reunificação ocorreu em 1990, os dados utilizados foram baseados em painéis nacionais para o período de 1960 até 2003, contendo trinta anos de observações pré-intervenção (ABADIE; DIAMOND; HAINMUELLER, 2007).

A variável de resultado escolhida para refletir o impacto econômico da reunificação alemã foi o PIB per capita. As variáveis explicativas selecionadas para representar as características pré-reunificação foram: PIB per capita, taxa de inflação, participação da indústria no valor adicionado, taxa de investimento, escolaridade e uma medida de abertura comercial. Após a aplicação de procedimentos estatísticos e técnicas de validação cruzada, o algoritmo computa, simultaneamente, dois conjuntos de pesos. O conjunto de pesos mais interessante é

aquele atribuído aos países da amostra para formar a região sintética de controle. Mas o algoritmo também estima os pesos de cada variável, com base em quanto cada variável considerada “explicativa” ajuda a prever a variável de “resultado”.

Assim, a Alemanha Ocidental sintética é formada por: 0.42% Áustria, 0.22% Estados Unidos, 0.16% Japão, 0.11% Suíça e 0.09% Holanda. Os resultados do estudo indicam o custo econômico da reunificação ocorrida em 1990. De acordo com os autores, “(...) durante todo o período de 1990-2003, o PIB per capita da Alemanha Ocidental foi reduzido, em média, cerca de 1.600 dólares americanos por ano, o que equivale a, aproximadamente, 8% do nível da linha de base de 1990” (ABADIE; DIAMOND; HAINMUELLER, 2007, p. 504, tradução nossa).

Para avaliar a credibilidade dos resultados, os autores realizaram estudos de placebo simulando o mesmo tratamento para um ano diferente do da reunificação. De acordo com os autores, a simulação do modelo em período anterior à intervenção é apenas uma forma de verificar a confiabilidade do controle sintético. No caso, foi escolhido o ano de 1975, bem anterior à reunificação de 1990. Os resultados do teste de placebo demonstraram que, mesmo após 1975, as trajetórias do PIB per capita nas duas unidades seguem bem próximas, evidenciando a confiabilidade do método aplicado. Caso o teste demonstrasse um distanciamento grande do PIB per capita a partir de 1975, a confiança do controle sintético estaria comprometida.

Segundo Abadie, Diamond e Hainmueller (2007), alguns críticos apontam que a “aplicabilidade do método do controle sintético pode ser limitada devido à presença de fatores não mensurados que afetem a variável de resultado, bem como pela heterogeneidade nos efeitos de fatores observados e não observados no resultado de interesse” (ABADIE; DIAMOND; HAINMUELLER, 2007, p. 498, tradução nossa). Contudo, os autores contra argumentam que, por meio da utilização de um modelo de fator linear, se houver grande disponibilidade de dados para os períodos pré-intervenção, a associação desses dados ajuda a controlar essas questões. Esse racional é defendido pelos autores da seguinte forma:

(...) somente as unidades que são semelhantes nos determinantes observados e não observados da variável de resultado, bem como no efeito desses determinantes nessa variável, devem produzir trajetórias semelhantes na variável de resultado em longos períodos de tempo. Uma vez que tenha sido estabelecido que a unidade que representa o caso de interesse e a unidade de controle sintético têm comportamentos semelhantes durante longos períodos de tempo antes da intervenção, uma discrepância na variável de resultado após a intervenção é interpretada como produzida pela própria intervenção. (ABADIE; DIAMOND; HAINMUELLER, 2007, p. 498, tradução nossa).

Os autores também explicam que, em relação aos métodos de regressão tradicionais, o método do controle sintético apresenta alguns atrativos, que são a transparência e a “proteção”

contra a extrapolação. Isso ocorre porque o controle sintético é uma média ponderada das unidades de controle disponíveis e, além disso, explicita: (a) a participação relativa de cada unidade de controle na formação do grupo contrafactual; e (b) as semelhanças, ou não semelhanças, entre a unidade tratada e o controle sintético em termos de resultados pré-intervenção e outras variáveis pós-intervenção. Como os pesos podem ser restringidos para somar 1, ou 100%, o método de controle sintético fornece uma “proteção” contra a extrapolação (ABADIE; DIAMOND; HAINMUELLER, 2010).

Outra vantagem do método, apontada pelos autores, é a de permitir que os pesquisadores tomem decisões sobre o desenho de sua pesquisa sem saber como essas decisões afetarão as conclusões de seus estudos. Isso é possível pois o método não requer acesso aos dados pós-intervenção. Alguns autores se referem a este aspecto como uma forma de “promover a honestidade da pesquisa em estudos observacionais” (ABADIE; DIAMOND; HAINMUELLER, 2010, p. 494, tradução nossa), devido à “capacidade de se tomar decisões sobre o desenho da pesquisa de modo cego em relação a como cada decisão tomada afeta as conclusões do estudo” (ABADIE; DIAMOND; HAINMUELLER, 2010, p. 494, tradução nossa).

A partir da leitura dos dois artigos dos autores, percebe-se que a ideia norteadora do método do controle sintético é que, quando se tem um número limitado de unidades não tratadas para se estimar o contrafactual da unidade tratada, uma combinação de regiões ou unidades geralmente proporciona um grupo de comparação mais parecido com a unidade tratada do que qualquer região ou unidade isoladamente. Se as características dos dois grupos forem realmente bem próximas, o impacto da intervenção será observado a partir da diferença na variável que se quer analisar após a intervenção. Conforme explicado no início desta seção, o método do controle sintético será aplicado no modelo de avaliação de impacto deste estudo para calcular o impacto, no futuro, do PITS na área de influência do empreendimento.

2.4.4 *Propensity score matching* (PSM) combinado com o método da Dupla Diferença (DD)

O outro método escolhido para o cálculo dos grupos de comparação, e análise do impacto ocasionado pela intervenção do modelo de avaliação proposto neste trabalho, foi o PSM combinado com o método da DD. Essa escolha também foi em função da adequação do método às características do perfil e da disponibilidade de dados para análise ao nível das Unidades de Desenvolvimento Humano (UDH's) do entorno do Polo, às quais nos referimos como unidades “tratadas”. Neste caso, nossa intenção é comparar as quatro UDH's diretamente

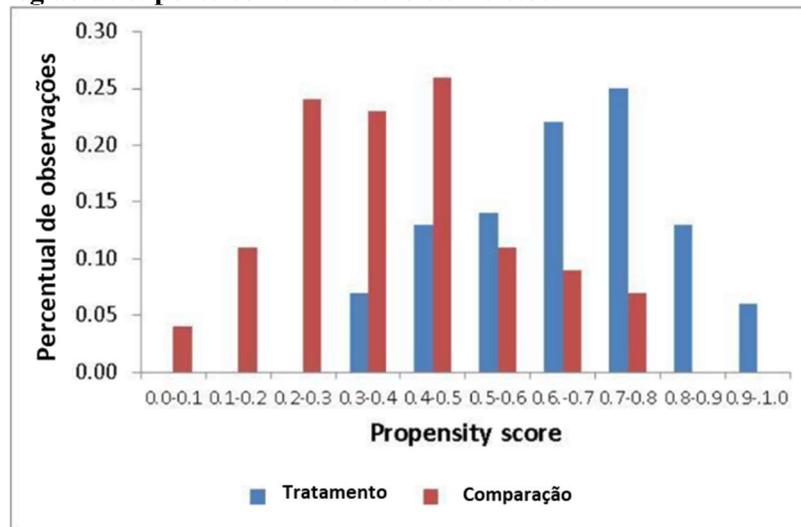
adjacentes ao Polo com UDH's semelhantes. Definimos como potencialmente semelhantes às UDH's de Eusébio todas as UDH's nas regiões metropolitanas do Norte e do Nordeste. No entanto, neste conjunto de UDH's há muitas que não são realmente comparáveis com as UDH's tratadas. Neste contexto, empregamos técnicas de pareamento para selecionar unidades que sejam efetivamente as mais parecidas possíveis com as unidades tratadas, em termos de características observáveis.

Khandker, Koolwal e Samad (2009) afirmam que o método do PSM permite a construção de um grupo de comparação estatístico baseado em um modelo da probabilidade de participação no tratamento, usando características observáveis. White e Sabarwal (2014) explicam que, neste modelo, um indivíduo não é associado a cada uma de suas características observáveis, mas ao seu *propensity score*, ou seja, à probabilidade de que o indivíduo participe da intervenção. Assim, os autores argumentam que:

Para que a correspondência seja válida, é essencial comparar os "valores observados" para participantes e não participantes com a mesma gama de características. As observações no grupo de comparação com *propensity score* inferior ao menor valor observado no grupo de tratamento são descartadas. Da mesma forma, as observações no grupo de tratamento com um *propensity score* maior do que o maior valor observado no grupo de comparação também são descartadas. O que resta é conhecido como "região do suporte comum". (WHITE; SABARWAL, 2014, p. 3, tradução nossa).

A citação dos autores traz o conceito da “região de suporte comum”, explicado por meio da Figura 2, que apresenta uma típica distribuição de *propensity scores*. A distribuição para o grupo de tratamento é a da direita e a do grupo de comparação a da esquerda. Observa-se que os indivíduos do grupo de tratamento tendem a ter *propensity scores* maiores do que aqueles do grupo de comparação. Além disso, nenhum membro do grupo de tratamento tem *propensity score* inferior a 0.3, e nenhum membro do grupo de comparação possui *propensity score* superior a 0.8. Assim, ao estabelecer a região de suporte comum, os 39% das observações do grupo de comparação com *propensity score* de 0 a 0.3 são ignorados, juntamente com os 19% das observações do grupo de tratamento com *propensity score* maior do que de 0.8. Nesse exemplo, a região de suporte comum é entre 0.31 e 0.8 (WHITE; SABARWAL, 2014).

Figura 2- Exemplo de uma distribuição de *propensity scores*: a região de suporte comum é entre 0.31 e 0.80.



Fonte: White e Sabarwal (2014, p. 4, tradução nossa).

O efeito médio do tratamento é calculado a partir da diferença entre os dois grupos, o de tratamento e o de comparação, considerando os indicadores de interesse. Para White e Sabarwal (2014), a confiabilidade deste resultado está na garantia de que as características médias dos dois grupos são semelhantes. Já para Khandker, Koolwal e Samad (2009), a validade do método depende de que os fatores não observados não afetem a participação na intervenção, e de que haja uma região de suporte comum considerável – ou uma sobreposição – nos *propensity scores* entre as amostras de participantes e de não-participantes.

As principais vantagens do PSM, mencionadas por White e Sabarwal (2014), estão relacionadas à sua viabilidade, desde que haja dados disponíveis para realizar o *matching*, e ao fato de que o método poder ser aplicado inclusive após a conclusão da intervenção. A principal limitação do método é que ele depende da associação de indivíduos com base em características observáveis ligadas à probabilidade esperada de participação no tratamento. Isso significa que, caso haja características não observadas que afetem a participação e que se alterem ao longo do tempo, as estimativas serão tendenciosas e, portanto, afetarão os resultados (*idem*).

A Tabela 5 descreve o passo a passo para a aplicação do PSM:

Tabela 5- Passo a passo para a aplicação do PSM.

| Passo | Descrição |
|--|---|
| 1. Garanta a representatividade | Certifique-se de que haja dados disponíveis de uma amostra representativa de potenciais participantes e não participantes da intervenção. Dê preferência aos dados do momento antes da intervenção (dados de linha de base), no entanto, também podem ser usados dados posteriores à intervenção. As variáveis correspondentes devem ser variáveis que não são afetadas pela intervenção. |
| 2. Estime o propensity score | Os <i>propensity scores</i> são construídos usando a "equação de participação", que é uma regressão <i>logit</i> ou <i>probit</i> com a participação do programa como variável dependente (no programa = 1, não no programa = 0). Devem ser consideradas, de modo exaustivo, características que possam afetar a participação. Contudo, devem ser excluídas as características que possam ter sido afetadas pela intervenção. Por esse motivo, é melhor usar dados de linha de base, quando disponíveis, para estimar os <i>propensity scores</i> . |
| 3. Selecione um algoritmo correspondente | Cada membro do grupo de tratamento é então combinado com um ou mais membros do grupo de comparação, considerando a região de suporte comum. Existem diferentes maneiras de fazer isso, como combinar cada participante com o "vizinho mais próximo" não participante. A média dos cinco vizinhos mais próximos é a mais usada. |
| 4. Verifique o equilíbrio | As características dos grupos de tratamento e comparação são comparadas para testar o equilíbrio entre os grupos. Idealmente, não deverá haver diferenças significativas nas médias das características observáveis entre os dois grupos. |
| 5. Estime os efeitos do programa e interprete os resultados | Finalmente, o impacto estimado é calculado a partir da diferença (simples ou dupla) entre o indicador para o indivíduo de tratamento e o valor médio dos indivíduos de comparação correspondentes. |

Fonte: o autor, com base em White e Sabarwal (2014, p. 3-5).

O último passo apresentado na Tabela 5 traz a questão de estimar os efeitos da intervenção e analisar os resultados. Para essa etapa pode-se utilizar dois métodos para a análise dos dados obtidos por meio do PSM: o método da simples diferença (SD) e o método da dupla diferença, ou DD.

Segundo White e Sabarwal (2014), o método da SD compara os resultados nos indicadores do grupo de tratamento com o de controle apenas no momento após a intervenção. Já o método da DD, de acordo com Khandker, Koolwal e Samad (2009), estima a diferença dos resultados entre os grupos de tratamento e comparação no momento posterior à intervenção, em comparação à diferença dos resultados observada no momento anterior à intervenção. Por essa razão, White e Sabarwal (2014) argumentam que a DD fornece uma estimativa mais sólida do impacto de uma intervenção, se comparado ao método da SD. Contudo, ambas as referências defendem que o método DD pode – e em algumas situações deve – ser utilizado em conjunto

com outros métodos de *matching*, como o PSM, de modo a garantir que os grupos de tratamento e controle eram similares antes da intervenção (KHANDKER; KOOLWAL; SAMAD, 2009; WHITE; SABARWAL, 2014).

Assim, o primeiro passo para a aplicação do método DD é a seleção dos indicadores que serão utilizados para medir o impacto da intervenção realizada. Em seguida, as diferenças nos valores desses indicadores entre antes e depois da intervenção para o grupo de tratamento é confrontada com a mesma diferença para o grupo de comparação. (WHITE; SABARWAL, 2014).

Os mesmos autores apresentam um exemplo hipotético da aplicação do método DD, conforme a Tabela 6. Os dados da tabela correspondem ao estado nutricional para grupos de tratamento e comparação antes e depois de um programa de suplementação nutricional.

Tabela 6- Estado nutricional infantil, com base no score-Z peso por idade, dos grupos de tratamento e comparação antes e depois da intervenção.

| | Pré-tratamento | Pós-tratamento | Mudança |
|----------------------------|----------------|----------------|---------|
| Grupo de tratamento | -0.66 | -0.48 | +0.18 |
| Grupo de comparação | -0.62 | -0.58 | +0.04 |
| Diferença | | +0.10 | +0.14 |

Fonte: White e Sabarwal (2014, p. 9, tradução nossa).

No exemplo dos autores, o impacto estimado pelo método DD é calculado pela diferença dos dados do grupo de tratamento antes e depois da intervenção seguida pela diferença dos dados do grupo de comparação antes e depois da intervenção, ou seja: $DD = [-0.48 - (-0.66)] - [-0.58 - (-0.62)] = 0.18 - 0.04 = 0.14$. Caso o método utilizado fosse o da simples diferença (SD), o valor do impacto seria de 0.10, calculado por meio da diferença entre os grupos de tratamento e controle após a intervenção, ou seja: $SD = -0.48 - (-0.58) = 0.10$ (WHITE; SABARWAL, 2014).

Assim, os mesmos autores encerram a análise deste exemplo argumentando que o impacto da intervenção é subestimado pelo método SD. O impacto é maior no método DD, pois ele remove a diferença inicial entre os grupos de tratamento e controle.

Nesse sentido, observa-se que o método DD apresenta vantagens em relação ao método da SD. Contudo, a DD também possui limitações. Segundo White e Sabarwal (2014), a principal limitação é que o método é baseado na suposição de que os indicadores selecionados seguem a mesma trajetória ao longo do tempo para ambos os grupos, tratamento e comparação. Essa suposição é conhecida como “suposição da tendência paralela”. Caso ela esteja correta, o

impacto estimado da intervenção não será enviesado. Caso contrário, o método não eliminará essas diferenças. Por essa razão é que os autores não recomendam que o método seja utilizado sozinho, mas sempre associado a algum método de *matching* para garantir que os grupos de tratamento e controle sejam o mais parecido possível.

Cabe ressaltar que, tipicamente, métodos de pareamento como o PSM são implementados depois que a intervenção em questão já foi executada, quando os efeitos da intervenção já podem ser observados. A formação do grupo de controle, no entanto, é sempre feita com base em características que as unidades em questão (que podem ser indivíduos, bairros, cidades etc.) possuíam antes do tratamento.

Desta forma a nossa implementação do PSM é parcial e atípica, já que a intervenção que estamos estudando ainda não pode ter seus impactos mensurados. Utilizamos, assim, o PSM apenas para definir o grupo de comparação que será considerado. No futuro, para determinar os efeitos da implementação do Polo, deverá ser aplicado o método da DD ao grupo de tratamento e comparação.

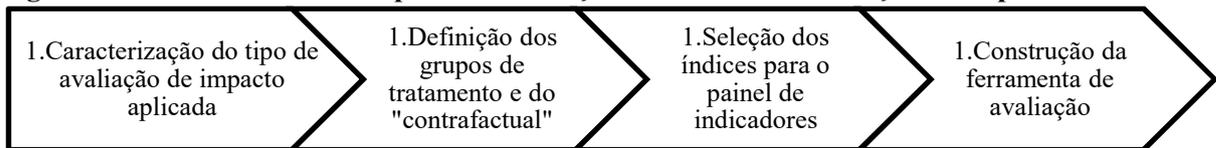
Essa foi a última seção deste capítulo sobre os aspectos conceituais e teóricos que estão mais relacionados ao escopo desta dissertação. Com base nos conceitos discutidos até aqui, o próximo capítulo apresentará a metodologia utilizada no trabalho para a construção do modelo de avaliação de impacto proposto.

3. METODOLOGIA

Este capítulo aborda a metodologia utilizada para a construção do modelo de avaliação de impacto proposto neste trabalho. Para isso, duas premissas foram consideradas: a primeira é em relação ao conceito de desenvolvimento sustentável que será utilizado no trabalho, que é o conceito dos três pilares do desenvolvimento sustentável, conforme mencionado na Seção 2.1; a segunda é acerca da abordagem de medição do desenvolvimento sustentável, que será a do painel de indicadores, de acordo com o exposto na Seção 2.2.

As próximas seções são apresentadas em função do passo-a-passo que foi percorrido até a proposição do modelo, sempre com base nos aspectos conceituais e teóricos discutidos no Capítulo 2. A Figura 3 apresenta uma visão geral das principais etapas do processo de trabalho realizado, que serão descritas nas seções a seguir.

Figura 3- Processo de trabalho para a construção do modelo de avaliação de impacto.



Fonte: o autor.

3.1 Caracterização do tipo de avaliação de impacto a ser aplicada

O primeiro passo para a construção do modelo de avaliação de impacto para o caso do PITS, em Eusébio-CE, foi definir qual seria a configuração geral da avaliação, considerando aspectos como o momento de sua aplicação, o objetivo que se quer alcançar e as limitações técnicas em relação aos dados disponíveis.

O modelo de avaliação de impacto proposto pode ser classificado, em relação ao momento de sua aplicação, como um modelo *ex post*, pois será aplicado após o início da intervenção. No caso em questão, o momento que está sendo considerado como o início da intervenção é o ano de 2015, ano em que as obras do PITS foram iniciadas, conforme Tabela 7. A partir desse momento, o projeto do empreendimento já começa a impactar nas configurações locais pré-existentes.

Tabela 7- Momento de realização da avaliação de impacto, considerando o caso concreto do PTIS.

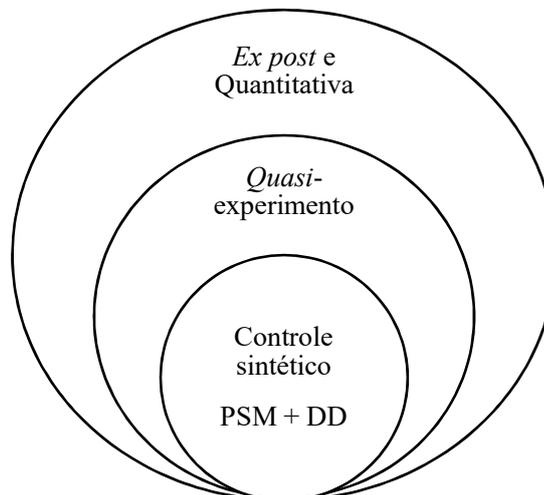
| Momento antes da intervenção: linha de base, avaliação de impacto <i>ex ante</i> | Momento do início da intervenção: início das obras do PITS | Momento posterior ao início da intervenção: avaliação de impacto <i>ex post</i> |
|--|--|---|
| T ₀ = até 2014 | T = 2015 | T ₁ = após 2015 |

Fonte: o autor.

A método utilizado na construção do modelo de avaliação é o quantitativo, pois a relação causal será observada por meio da comparação dos grupos de tratamento com seus respectivos grupos de comparação. Como a avaliação será *ex post*, não há possibilidade de se realizar um experimento. Assim, será aplicado o desenho de *quasi*-experimento e a construção dos grupos de comparação e análise dos resultados será feita por meio de técnicas de controle sintético e PSM combinado com o método da DD. Estes métodos foram escolhidos pois são os que melhor se aplicam à construção do contrafactual dos grupos de tratamento, considerando os dados disponíveis.

A caracterização geral do modelo de avaliação de impacto que será proposto é representada pela Figura 4.

Figura 4- Caracterização geral do modelo da avaliação de impacto que será proposto.



Fonte: o autor.

3.2 Definição dos grupos de tratamento e do contrafactual

O segundo passo para a construção do modelo de avaliação de impacto foi definir o grupo de tratamento que seria considerado. No caso em questão, serão avaliados os impactos em dois grupos de tratamento distintos. Esses grupos de tratamento representam áreas geográficas da região em que o empreendimento está localizado.

O primeiro grupo de tratamento é representado pela área de influência do empreendimento. Conforme apresentado na Seção 2.3, a área de influência de um projeto de empreendimento deve ser mencionada no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) apresentado ao órgão ambiental competente. Dessa forma, a área de influência do Polo foi delimitada com base nas informações do EIA do empreendimento. O documento foi elaborado em 2014 e está disponível na Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE), apenas em meio físico.

No EIA do empreendimento, em sua página 14, a área de influência do Polo é identificada como sendo os municípios de Eusébio, Fortaleza e a Região Metropolitana de Fortaleza. Na página 170 do Diagnóstico Ambiental do EIA, os municípios de Eusébio e Fortaleza são mencionados como sendo a Área de Influência Direta (AID) e a RM de Fortaleza como a Área de Influência Indireta do Polo (AII). As imagens das páginas do EIA citadas estão no Anexo A. Apesar do EIA do Polo mencionar os municípios de Eusébio e Fortaleza, separadamente, também como áreas de influência do empreendimento, eles são municípios pertencentes à RM de Fortaleza e, por isso, optou-se por não os considerar como grupos de tratamento isoladamente.

O segundo grupo de tratamento é caracterizado por microrregiões do município de Eusébio, de acordo com a divisão por UDH, propostas no Atlas do Desenvolvimento Humano (ADH). Essas microrregiões “foram delineadas buscando gerar áreas mais homogêneas, do ponto de vista das condições socioeconômicas, do que as áreas de ponderação do IBGE” (ADH, 2017). Ainda de acordo com o Atlas:

Enquanto a lógica das áreas de ponderação do IBGE atende aos quesitos técnicos relacionados ao processo de coleta e amostragem, as UDH's estão voltadas para a análise espacial das Regiões Metropolitanas por meio de recortes espaciais de maior homogeneidade socioeconômica, com o objetivo de retratar as desigualdades intrametropolitanas de forma mais contundente. (ADH, 2017)⁷.

⁷ A conceituação e a definição completas das UDH's, além da metodologia para a coleta de dados referentes a essas regiões, estão disponíveis no sítio eletrônico do ADH, no link: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/metodologia/construcao-das-unidades-de-desenvolvimento-humano/.

Assim, ao se incluir as UDH's de Eusébio como um grupo de tratamento independente da RM de Fortaleza, será possível avaliar os impactos do Polo mais diretamente nessas áreas, que correspondem ao entorno mais próximo do empreendimento e que são, sem dúvida, as áreas mais afetadas pelas alterações provocadas pelo Polo. Além disso, será possível analisar se o empreendimento contribuiu ou não para a redução das desigualdades intramunicipais existentes, o que seria um impacto positivo.

A partir da identificação dos grupos de tratamento, era necessária a definição dos grupos de comparação, conforme apresentado na Seção 2.4.

No caso da avaliação de impacto para a RM de Fortaleza, foi utilizado o método do controle sintético, pois só há uma opção para a região tratada – que é a própria RM de Fortaleza – e apenas oito regiões metropolitanas do país com dados disponíveis para comparação. Nesse caso, é provável que uma “mistura” das outras oito regiões metropolitanas seja mais parecida com a RM de tratamento do que qualquer uma delas individualmente considerada, o que faz com que a abordagem do controle sintético seja mais apropriada.

Já no caso da avaliação de impacto nas UDH's de Eusébio, foi utilizado o PSM em combinação com o método da dupla diferença, pois existe mais de uma UDH de tratamento e um número razoável de UDH's para selecionar o contrafactual. Isso faz do PSM uma boa abordagem para selecionar as UDH's do país que mais se parecem com as UDH's de Eusébio.

Os grupos de tratamento e de comparação, assim como a aplicação dos métodos mencionados para a identificação do contrafactual, são detalhados na Seção 4.1.

3.3 Seleção dos índices para o painel de indicadores

A terceira etapa para a proposição do modelo de avaliação de impacto foi definir quais indicadores de desenvolvimento sustentável seriam considerados no modelo. É a partir da análise desses indicadores que o impacto do empreendimento será avaliado. Para isso, primeiro foi necessário estabelecer alguns critérios de análise e seleção dos índices, levando em conta aspectos conceituais e práticos.

Com base no exposto nas Seções 2.1 e 2.2, o rol de indicadores do modelo de avaliação deve garantir que todas as dimensões padrão do desenvolvimento sustentável sejam contempladas. Assim, será possível afirmar que o conjunto de indicadores é representativo dos principais aspectos do desenvolvimento da região analisada. Além disso, o conjunto de indicadores deve apresentar dados para os territórios dos grupos de tratamento e comparação, definidos na seção anterior, de modo a garantir que nenhum deles fique fora do modelo. Um indicador isoladamente não precisa contemplar todas as dimensões, tampouco estar disponível

para todos os grupos de tratamento e comparação, mas o conjunto final de indicadores deve atender a essas questões.

A partir desse entendimento conceitual, foi necessário analisar alguns aspectos práticos, considerando a futura operacionalidade do modelo. Assim, foram definidas algumas características que o indicador deveria ter para que pudesse ser incorporado ao trabalho. As questões que foram analisadas foram em relação: à aplicabilidade do indicador às localidades consideradas como grupos de tratamento e de comparação, à facilidade de acesso aos dados, ao custo de obtenção desses dados e ao tempo disponível para conclusão do trabalho.

Neste momento, também foi considerada a possibilidade da criação de indicadores específicos para o caso concreto do Polo. A construção de indicadores locais, principalmente com a participação social, seria extremamente rica e importante para o modelo de avaliação. Contudo, devido à limitação de tempo, optou-se pela não criação de indicadores locais específicos para o objeto deste estudo.

Ao final dessa etapa de compatibilização dos aspectos teóricos e práticos do rol de indicadores, foram definidos quatro critérios gerais para a seleção desses índices, conforme a Tabela 8. Em suma, optou-se por utilizar apenas indicadores secundários e de fácil acesso público, de modo que não houvesse dificuldade na obtenção dos dados, tampouco custo com a coleta de dados primários. Essas complexidades poderiam inviabilizar a futura aplicação do instrumento de avaliação.

Tabela 8- Critérios gerais para a seleção dos indicadores.

| | |
|---|--|
| 1 | Estar relacionado a pelo menos uma das três dimensões do desenvolvimento sustentável. |
| 2 | Estar disponível para pelo menos um dos pares dos grupos de tratamento e comparação (Ex: Tratamento A e Comparação A). |
| 3 | Estar disponível em fonte secundária. |
| 4 | Ser de fácil consulta pública. |

Fonte: o autor.

A partir da definição dos critérios gerais, iniciou-se o processo de seleção dos índices. Esse processo foi realizado por meio da leitura de artigos e documentos utilizados no Capítulo 2, que já indicavam alguns indicadores; e por pesquisa na internet, em portais de busca. Ao identificar um índice em potencial, ele era analisado em relação aos critérios gerais pré-estabelecidos. Se ele atendesse aos critérios, era selecionado, caso contrário, era desconsiderado. Quando se obteve um conjunto de indicadores representativo de todas as dimensões do desenvolvimento sustentável e dos grupos de tratamento e comparação, a busca

foi concluída. Isso significa que podem existir outros índices que poderiam ter sido selecionados para o modelo e que não foram considerados, devido às limitações metodológicas e de tempo.

Alguns índices que não atendem aos critérios gerais foram incluídos no rol de indicadores, porém apenas para monitoramento. Esses índices, assim como a razão pela qual eles foram incluídos no modelo, serão apresentados na Seção 4.2.

3.4 Construção da ferramenta de avaliação

O último passo para a construção do modelo de avaliação foi elaborar a ferramenta de avaliação, que representa o instrumento que será utilizado futuramente por quem for realizar a avaliação de impacto. A preocupação inicial era que fosse uma ferramenta de fácil aplicação, por isso, ela precisaria ser de simples acesso, de fácil manipulação e ter uma interface agradável.

Assim, o formato escolhido para a ferramenta foi o de um arquivo do Excel com diversas planilhas e, em cada uma, um aspecto necessário para a aplicação da avaliação seria abordado. A escolha deste software foi devido à sua acessibilidade e por ser amplamente conhecido e utilizado. Além disso, para a aplicação da avaliação só é necessário o conhecimento de funcionalidades básicas do software, que podem ser facilmente ensinadas caso os futuros avaliadores não as conheçam.

Sobre o conteúdo da ferramenta, ele precisa reunir o que já foi elaborado até aqui em relação ao método, ou seja, os grupos de tratamento e comparação e o painel de indicadores. Além disso, ele precisa agregar um aspecto mais operacional, que é o que será incluído pelos futuros avaliadores; e também uma visão de resultado. Em relação a esta visão, a ferramenta deve transmitir como o resultado será observado ao final da avaliação. A descrição detalhada da ferramenta de avaliação é apresentada na Seção 4.3.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados deste trabalho. Esses resultados referem-se ao modelo de avaliação de impacto para o caso do PITS, e não ao resultado da avaliação de impacto que, como já mencionado, não pôde ser executada no âmbito desta dissertação. Serão apresentados os resultados finais da conclusão das seguintes etapas do método de trabalho: definição dos grupos de tratamento e do contrafactual, seleção dos índices para o painel de indicadores e construção da ferramenta de avaliação.

4.1 Os grupos de tratamento e de comparação

Os grupos de tratamento são representados pela área de influência do empreendimento, no caso a RM de Fortaleza, e pelas UDH's de Eusébio, conforme explicado na Seção 3.2. Abaixo são apresentadas algumas características desses grupos de tratamento e o detalhamento da aplicação dos métodos do controle sintético e do PSM combinado com a DD para a construção dos grupos de comparação e análise dos resultados.

a) A RM de Fortaleza e seu grupo de comparação

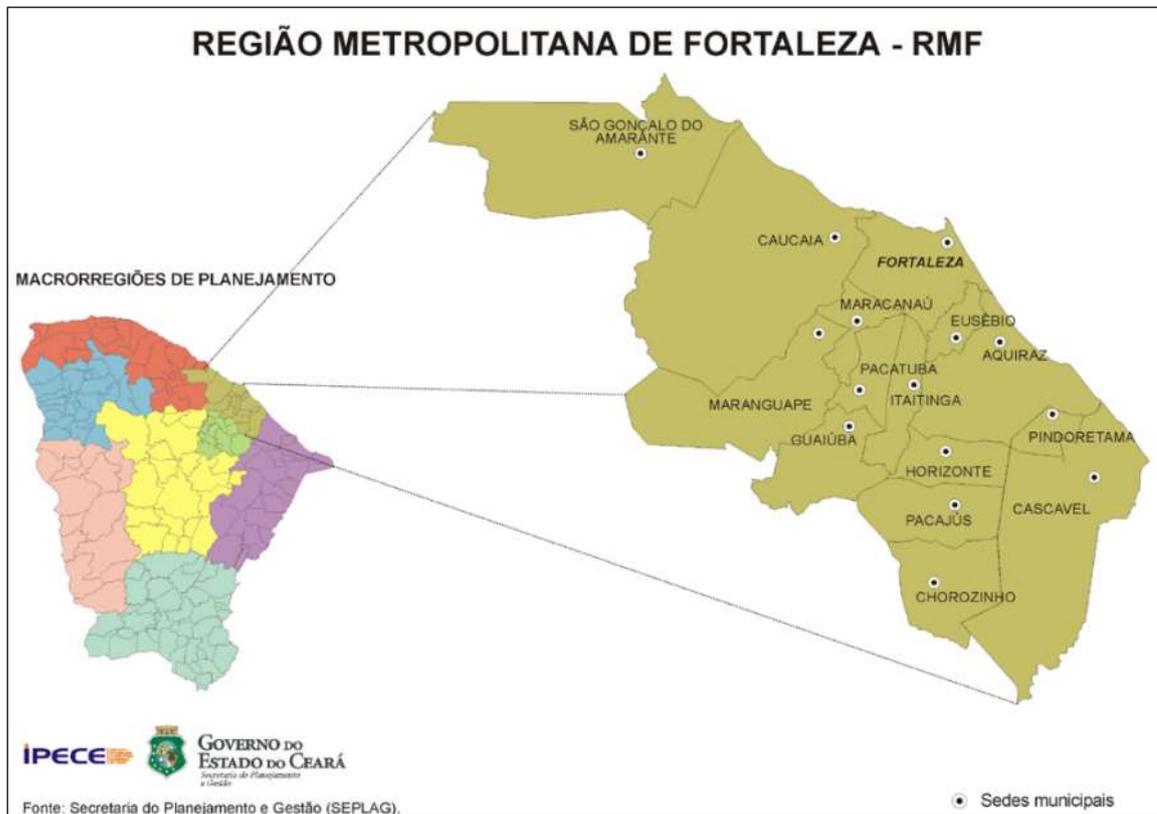
O primeiro grupo de tratamento a ser considerado neste estudo é a RM de Fortaleza, por ser a área de influência do empreendimento, conforme descrito no EIA do PITS.

A RM de Fortaleza foi criada em 1973 pela Lei Complementar nº 14/73. Ela é constituída por 15 municípios do estado do Ceará, com área total de 5.795 km², sendo eles: Aquiraz, Cascavel, Caucaia, Chorozinho, Eusébio, Fortaleza, Guaiúba, Horizonte, Itaitinga, Maracanaú, Maranguape, Pacajus, Pacatuba, Pindoretama e São Gonçalo do Amarante, conforme a configuração territorial de 01 de agosto de 2012 (ADH, 2017). De acordo com o ADH, em 2010, 43% da população do estado residia na RM de Fortaleza, sendo que só no município de Fortaleza, residiam 68% da população de toda a RM.

A região possui grande expressão econômica no estado do Ceará, e também é a que apresenta índices de emprego, renda e desenvolvimento humano mais elevados (ALBUQUERQUE et al, 2014). Na maioria dos municípios que compõem a RM de Fortaleza, há um dinamismo comercial e industrial, devido à presença de grande número de indústrias de diversos setores. Por exemplo, no distrito industrial do município de Maracanaú, há, em média, uma centena de empresas que concentram um terço da produção industrial do estado e geram mais de quinze mil empregos diretos (idem).

A Figura 5 apresenta o mapa da RM de Fortaleza.

Figura 5- Mapa da RM de Fortaleza.



Fonte: Viana et al (2012).

Para a construção do contrafactual da RM de Fortaleza foi utilizado o método do controle sintético. Conforme apresentado na Subseção 2.4.3, o primeiro passo para a aplicação do método foi a seleção da amostra das regiões que seriam consideradas como possíveis unidades de comparação para a RM de Fortaleza. Considerando que para avaliar o impacto de uma intervenção é preciso que haja dados disponíveis para os grupos de tratamento e comparação, foram selecionadas as nove regiões metropolitanas (Belém, Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo) para as quais o ADH disponibiliza dados anuais por meio do Radar IDHM⁸. Os dados do Radar IDHM são baseados na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), divulgada anualmente. A decisão pela utilização dessas nove regiões metropolitanas foi em função de não haver grande disponibilidade de dados, de fácil acesso, sobre os índices que serão avaliados para todas as regiões metropolitanas do país.

O segundo passo foi a escolha das variáveis de resultado e explicativas para as nove regiões metropolitanas consideradas. Por questões metodológicas, a base de dados deveria

⁸ IDHM é o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

conter pelo menos uma variável de resultado e algumas variáveis explicativas, com um número considerável de observações pré-intervenção. A variável de resultado é aquela que será utilizada para avaliar o efeito da intervenção. As variáveis explicativas são variáveis potencialmente correlacionadas com a variável de resultado, que o algoritmo utiliza para melhorar a construção do controle sintético. Para compor a base de dados, foi realizada uma pesquisa por dados disponíveis para as regiões metropolitanas, ou que pudessem ser calculados a partir dos dados municipais, nos sites do Ipeadata, do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) e do ADH. As variáveis selecionadas são apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9- Variáveis selecionadas para o cálculo do controle sintético da RM de Fortaleza.

| Código da variável | Nome da variável | Fonte | Anos com observações disponíveis |
|---------------------------|---|--------------|---|
| ANOSEST | Média de anos de estudo das pessoas de 25 anos ou mais de idade | ADH | 2010 a 2015 |
| G_INF | Grau de informalidade - definição III | Ipeadata | 2001 a 2009 |
| GINI | Índice de Gini | ADH | 2010 a 2015 |
| IFDM | Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal | Firjan | 2005 a 2013 |
| PIB per capita | PIB per capita (variável de resultado) | Calculado | 2002 a 2015 |
| T_ANALF15M | Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade | ADH | 2010 a 2015 |
| T_DES | Taxa de desemprego | Ipeadata | 2001 a 2009 |
| T_HOM | Taxa de homicídios série encadeada | Calculado | 2000 a 2015 |

Nota 1: O valor do PIB per capita foi calculado dividindo o PIB pelo valor da população residente.

Nota 2: O valor da Taxa de homicídios foi calculado a partir do encadeamento dos dados das duas variáveis de número de homicídios. O encadeamento consiste em computar a relação entre as duas para o período em que ambas existem e, depois, extrapolar os valores que estão faltando.

Fonte: o autor.

A variável de resultado selecionada foi o PIB per capita, pois era a que possuía mais dados disponíveis pré-intervenção, treze observações. Não foi possível utilizar a variável de resultado que reflete o desenvolvimento humano, o IFDM, pois o número de observações pré-intervenção é menor – nove –, dificultando a aplicação do método do controle sintético. A utilização dos dados pré-tratamento serve para identificar as semelhanças entre a RM tratada e as regiões metropolitanas do potencial grupo de comparação, além do peso que cada uma terá na criação do controle sintético.

A partir da base de dados criada, o algoritmo do controle sintético utiliza a relação entre variáveis explicativas e de resultado para computar pesos para cada unidade potencial de controle. O algoritmo busca balancear a trajetória da variável de resultado antes do tratamento, levando em conta também as variáveis explicativas. Ele escolhe a melhor combinação de todas as unidades de controle possíveis.

O resultado é apresentado na Tabela 10. Na primeira coluna há o nome das oito regiões metropolitanas possíveis de comparação; e na segunda o peso que cada uma dessas regiões representa na RM sintética que será o contrafactual da RM de Fortaleza, a ser chamada de RM Sintética. Observa-se que a composição da RM Sintética é a seguinte: 65% RM de Belém, 30% RM de Recife e 5% RM de Salvador. As demais regiões metropolitanas receberam peso zero, devido à menor semelhança com a região tratada, ficando fora do controle sintético.

Tabela 10- Composição da RM Sintética.

| Nome da RM | Peso na RM Sintética |
|-------------------|-----------------------------|
| Belém | 0.649 |
| Belo Horizonte | 0 |
| Curitiba | 0 |
| Porto Alegre | 0 |
| Recife | 0.298 |
| Rio de Janeiro | 0 |
| Salvador | 0.053 |
| São Paulo | 0 |
| Total | 1 |

Fonte: o autor.

A Tabela 11 mostra os valores das variáveis indicadas para os anos, ou média entre os anos, mencionados nos nomes das variáveis. A coluna da RM de Fortaleza representa os valores da região tratada, ou o grupo de tratamento. A da RM Sintética representa os valores do grupo de comparação obtido a partir da aplicação do método do controle sintético. Já a coluna Amostra das RM's representa o valor médio das oito regiões metropolitanas da amostra potencial de controle, com base no peso populacional de cada uma.

Observa-se que a RM Sintética é mais parecida com a RM de Fortaleza do que a Amostra das RM's, em quase todas as variáveis. Apenas em duas variáveis – taxa de homicídio de 2002 a 2011 e taxa de desemprego de 2002 a 2012 – é que a média da amostra é mais próxima da região tratada do que a RM Sintética.

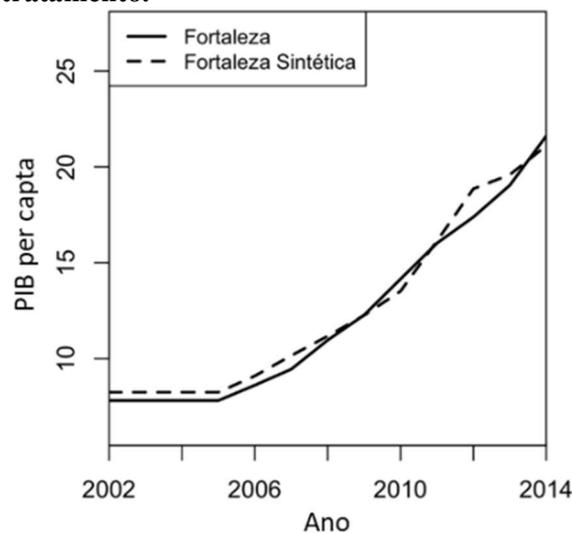
Tabela 11- Valores das variáveis utilizadas para o cálculo do controle sintético, considerando a região tratada, o grupo de controle sintético após a aplicação do método e a média da amostra. As células sombreadas sinalizam o valor mais próximo da região tratada para cada variável.

| Variável | RM de Fortaleza | RM Sintética | Amostra das RM's |
|----------------------|-----------------|--------------|------------------|
| T_HOM_H.2002.2011 | 44.497 | 59.02 | 56.171 |
| T_HOM_H.2012.2013 | 88.285 | 66.794 | 53.028 |
| T_HOM_H.2014 | 90.134 | 65.544 | 51.746 |
| IFDM.2005.2013 | 0.689 | 0.662 | 0.727 |
| ANOSEST.2010.2012 | 9.17 | 9.634 | 9.767 |
| ANOSEST.2013.2015 | 8.953 | 9.697 | 9.943 |
| T_ANALF15M.2010.2012 | 9.187 | 4.887 | 4.146 |
| T_ANALF15M.2013.2015 | 8.773 | 4.742 | 3.758 |
| GINI.2010 | 0.61 | 0.606 | 0.594 |
| GINI.2014 | 0.471 | 0.503 | 0.51 |
| G_INF.2004.2009 | 54.073 | 57.195 | 45.582 |
| G_INF.2011.2012 | 48.165 | 49.629 | 38.865 |
| G_INF.2014 | 46.9 | 49.309 | 38.636 |
| T_DES.2002.2012 | 11.273 | 13.152 | 11.549 |

Fonte: o autor.

A Figura 6 mostra a trajetória da variável de resultado, PIB per capita, para a RM de Fortaleza e para a RM Sintética, que foi criada a partir da aplicação do método do controle sintético, considerando os dados pré-intervenção. Observa-se que os valores dos dois grupos são bem próximos, o que indica a qualidade do grupo que foi construído.

Figura 6- Trajetória da variável de resultado para a RM de Fortaleza e RM Sintética: dados pré-tratamento.



Fonte: o autor.

Assim, o grupo de comparação para o primeiro grupo de tratamento a ser incluído no modelo da avaliação de impacto proposto neste trabalho – a RM de Fortaleza –, representa uma RM sintética, criada a partir da ponderação entre oito regiões metropolitanas.

No momento da aplicação da avaliação, os dados da RM Sintética serão calculados a partir da ponderação dos dados das três regiões metropolitanas que a compõem, em relação ao peso que cada uma delas tem nessa “nova” RM. Em seguida, os dados do grupo sintético serão comparados com os dados do grupo tratado. Eventuais diferenças após o tratamento serão comparadas com as diferenças anteriores ao tratamento. Caso sejam bem maiores, serão indicativas de que o Polo teve algum impacto.

Não há métodos de inferências estatísticas, como intervalos de confiança e níveis de significância, para se avaliar se as eventuais diferenças entre o controle sintético e a unidade tratada são, efetivamente, diferentes de zero. Entretanto, para assegurar a confiabilidade do método e atribuir as alterações observadas à intervenção, seria necessário realizar algum teste de placebo para validação, conforme apresentado na Subseção 2.4.3. Ocorre que essa verificação só poderá ser realizada após a avaliação, quando os impactos já puderem ser medidos. Então, o teste de placebo seria feito considerando algum ano anterior à intervenção e seriam observados os efeitos, conforme foi mencionado no exemplo da Subseção 2.4.3. Alternativamente, pode-se implementar também placebos “no espaço”, um procedimento que consiste em replicar a análise para todas as outras regiões metropolitanas. Para que as diferenças sejam consideradas significantes, a diferença observada entre a RM de Fortaleza e sua RM sintética deve ser maior do que a observada entre cada RM tomada como placebo e as suas respectivas sintéticas. Caso isso não ocorra, pode-se descartar o entendimento de que o Polo teve um impacto forte em Fortaleza.

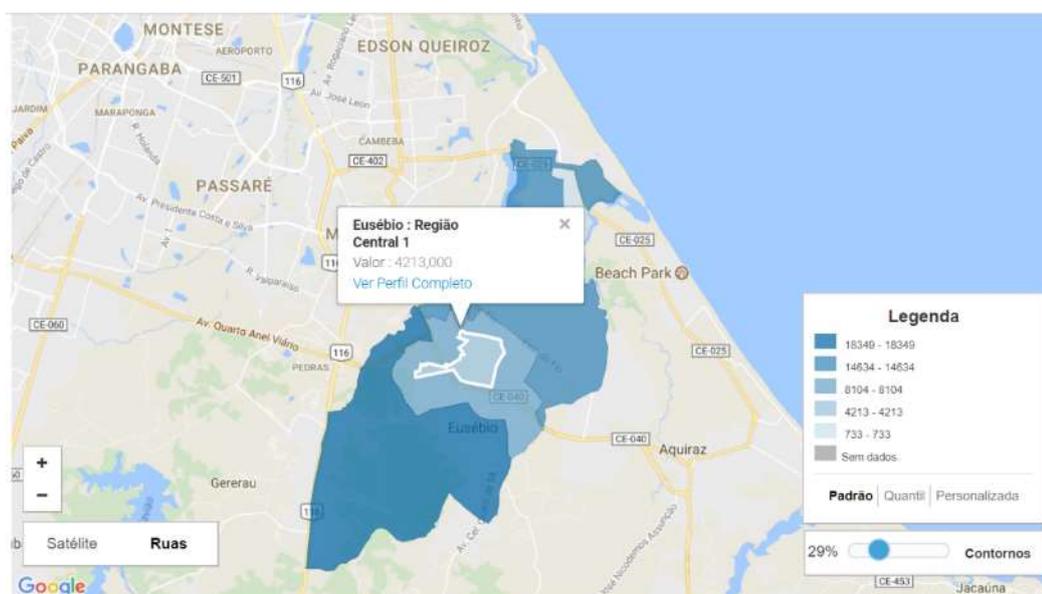
Devido à impossibilidade metodológica de se realizar este teste de confiabilidade no momento da elaboração deste trabalho, o teste deverá ser realizado no futuro, após a aplicação da avaliação, para legitimar o impacto que for atribuído ao empreendimento.

b) As UDH's de Eusébio e seus grupos de comparação

O segundo grupo de tratamento a ser considerado neste estudo é formado pelas UDH's de Eusébio. O município de Eusébio foi criado em 1987, a partir do município de origem Aquiraz e faz parte da RM de Fortaleza. Os municípios limítrofes são Fortaleza, Aquiraz e Itaitinga (VIANA et al, 2016). Eusébio é considerado um município 100% urbano e tem um papel relevante na dinâmica da RM de Fortaleza, principalmente pela crescente demanda imobiliária, pelo fluxo populacional e relativa atividade industrial (ECOKATU, 2015).

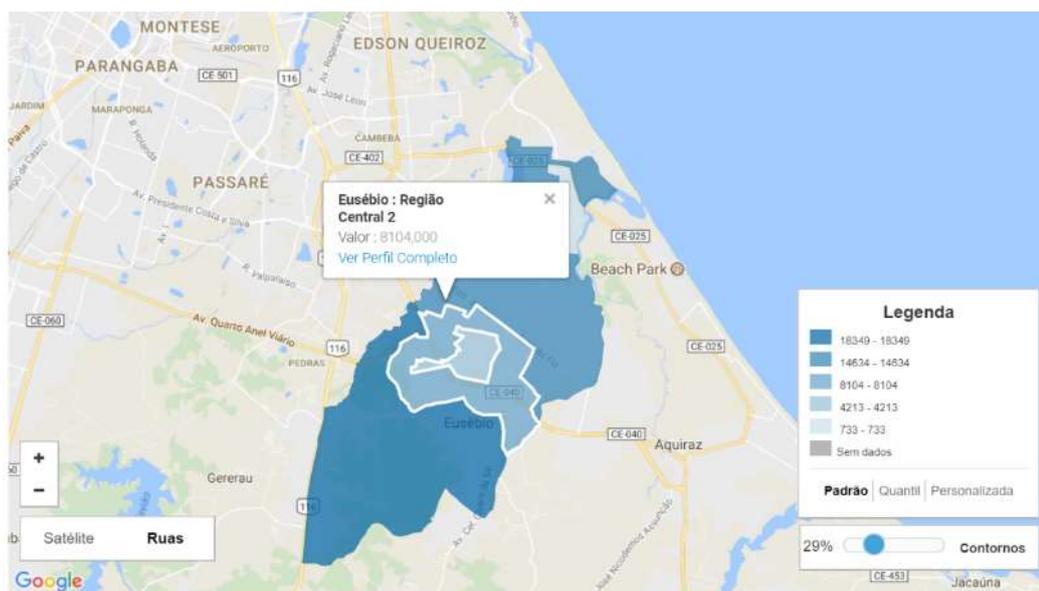
De acordo com o ADH, o município possui cinco UDH's. As Figuras 7 a 11, abaixo, apresentam a localização no mapa do município de cada uma dessas UDH's, com os respectivos valores da população total para o ano de 2010.

Figura 7- Localização da UDH Eusébio: Região Central 1 no mapa do município e indicação do valor de sua população total para o ano de 2010.



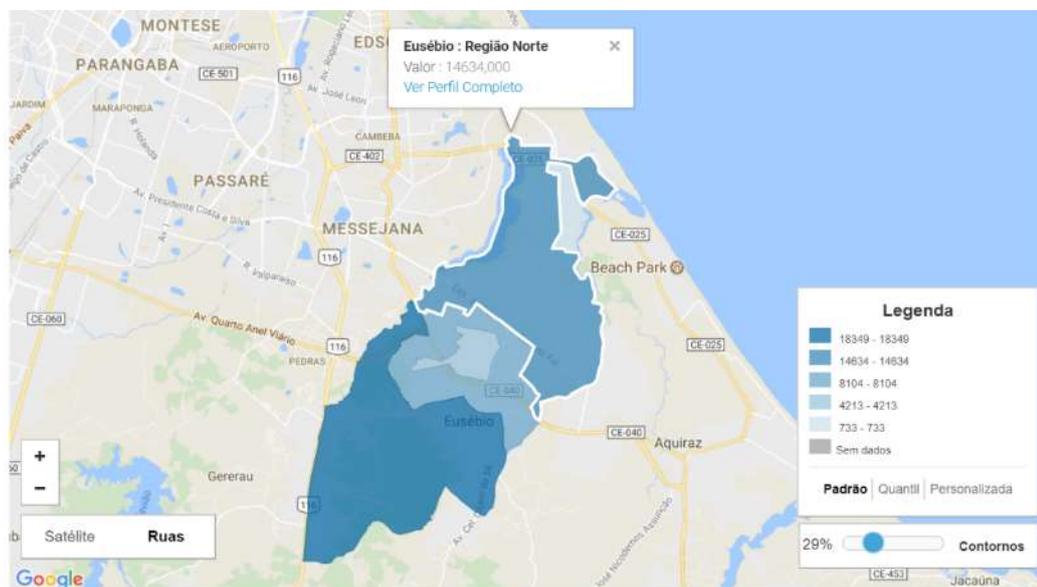
Fonte: ADH (2017).

Figura 8- Localização da UDH Eusébio: Região Central 2 no mapa do município e indicação do valor de sua população total para o ano de 2010.



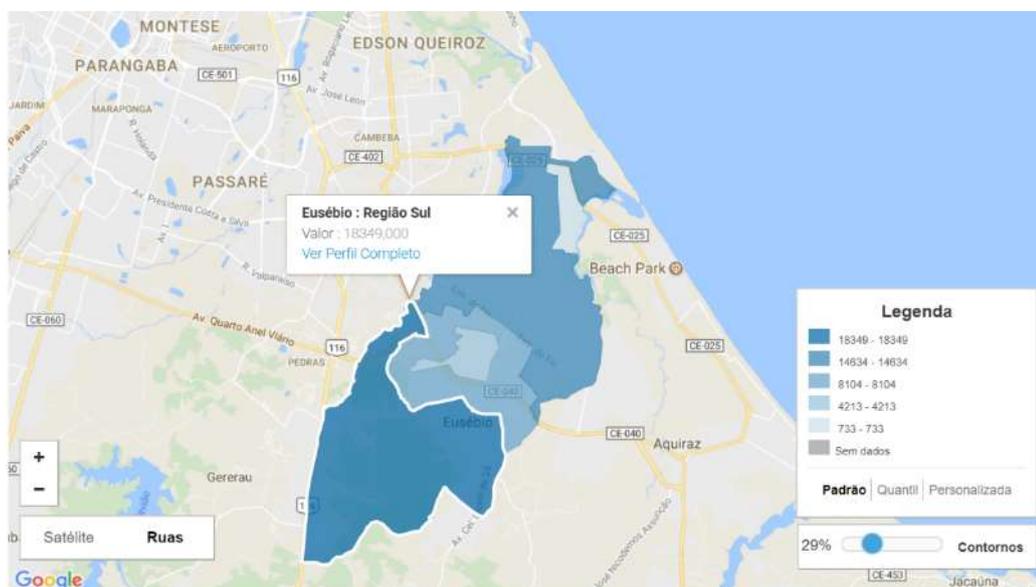
Fonte: ADH (2017).

Figura 9- Localização da UDH Eusébio: Região Norte no mapa do município e indicação do valor de sua população total para o ano de 2010.



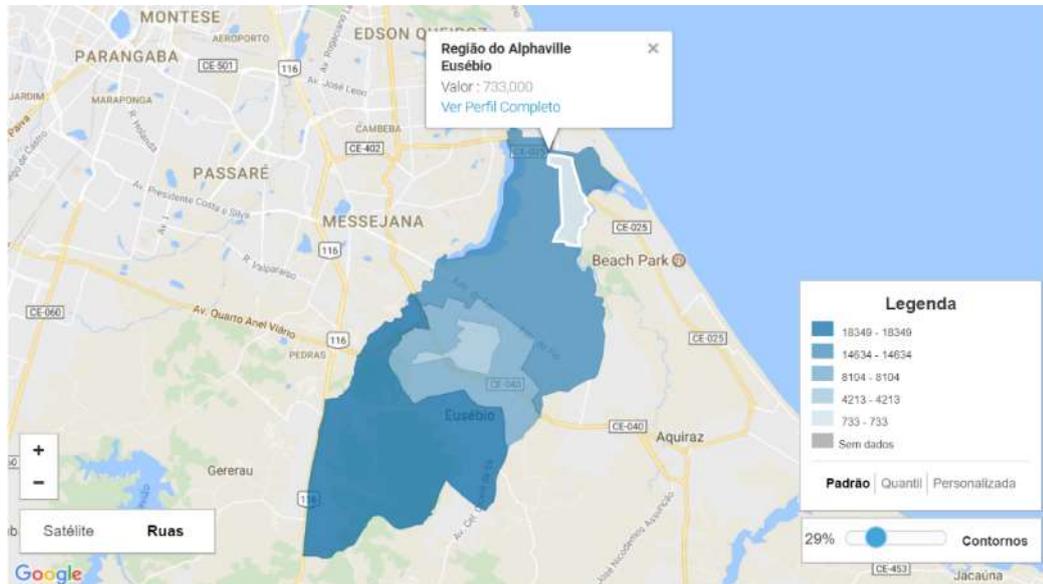
Fonte: ADH (2017).

Figura 10- Localização da UDH Eusébio: Região Sul no mapa do município e indicação do valor de sua população total para o ano de 2010.



Fonte: ADH (2017).

Figura 11- Localização da UDH Região do Alphaville Eusébio no mapa do município e indicação do valor de sua população total para o ano de 2010.



Fonte: ADH (2017).

A Tabela 12 apresenta alguns dados das UDH's de Eusébio, disponibilizados no Atlas. Em uma breve análise desses dados, observa-se que algumas microrregiões possuem índices bem distintos entre si, evidenciando desigualdades intramunicipais. Por exemplo, o IDHM Educação das Regiões Central 1 e Norte é de 0,586, enquanto o da Região Central 2 é de 0,749 e o da Região do Alphaville Eusébio é de 0,876.

Tabela 12- Comparativo entre os IDHM's e suas dimensões para as UDH's de Eusébio (dados de 2010).

| Lugar | População total | IDHM | IDHM Renda | IDHM Longevidade | IDHM Educação |
|-------------------------------------|-----------------|-------|------------|------------------|---------------|
| Eusébio: Região Central 1 | 4.213 | 0,666 | 0,629 | 0,802 | 0,586 |
| Eusébio: Região Central 2 | 8.104 | 0,824 | 0,824 | 0,905 | 0,749 |
| Eusébio: Região Norte | 14.634 | 0,666 | 0,629 | 0,802 | 0,586 |
| Eusébio: Região Sul | 18.349 | 0,661 | 0,615 | 0,781 | 0,601 |
| Região do Alphaville Eusébio | 733 | 0,937 | 1 | 0,938 | 0,876 |

Fonte: ADH (2017)

Observa-se que a Região do Alphaville Eusébio é muito diferente das demais. Ela é bem menor em número da população total, representando cerca de 1,6% da população do município. Além disso, é nitidamente uma região rica, onde todos os índices apresentados na Tabela 12 são bem maiores do que os das demais UDH's. Devido a esse distanciamento, tanto em termos populacionais quanto de desenvolvimento, optou-se por não considerar essa UDH no modelo de avaliação.

Dessa forma o grupo de tratamento caracterizado pelas UDH's de Eusébio será formado por apenas quatro de suas cinco UDH's: Eusébio-Região Central 1, Eusébio-Região Central 2, Eusébio-Região Norte e Eusébio-Região Sul. Juntas, essas quatro UDH's representam mais de 98% da população total do município, o que garante a representatividade do grupo.

Para a construção do grupo contrafactual das UDH's de Eusébio, foi aplicado o método PSM, devido à grande disponibilidade de unidades não tratadas, o que permitiu a utilização desta técnica. O primeiro passo foi a elaboração de uma base de dados, a partir dos dados do ADH, considerando as quatro UDH's de tratamento do município de Eusébio e todas as UDH's das regiões metropolitanas do Norte e Nordeste do Brasil, conforme classificação do ADH, totalizando 2.196 UDH's.

Esta escolha foi feita em função das UDH's do Norte e Nordeste serem mais parecidas em suas características observáveis com as UDH's de Eusébio. Isso pode ser observado no mapa da Figura 12, em que os estados no Norte e do Nordeste possuem o IDHM para o ano de 2010 na faixa de 0,600 a 0,699, com exceção dos estados de Roraima e Amapá. Já os estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste possuem o mesmo índice na faixa de 0,700 a 0,799, com exceção do Distrito Federal, que está na faixa mais alta do índice.

Figura 12- Mapa representando a faixa do IDHM 2010 para os estados do Brasil.



Fonte: ADH (2017).

O pareamento entre as unidades tratadas e as não tratadas foi feito com base no PSM, calculado como uma combinação linear de um conjunto de variáveis socioeconômicas, disponíveis no ADH para todas as UDH's, para os anos de 2000 e 2010. Os dados são referentes

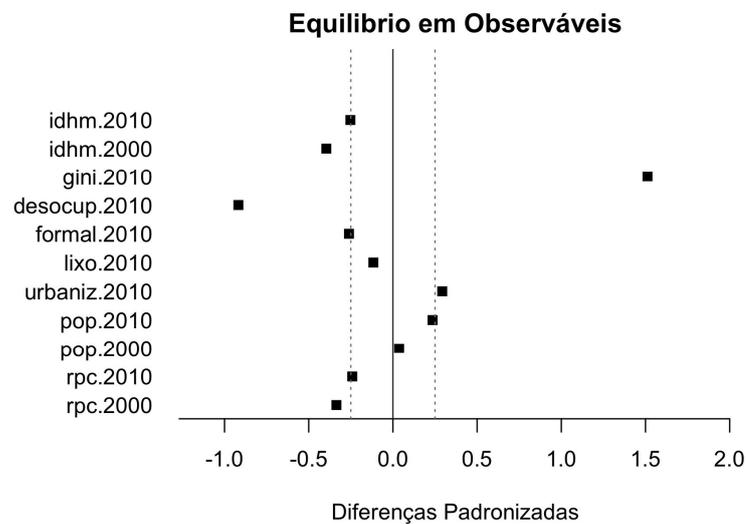
apenas a esses dois anos pois o ADH é desenvolvido com base nos dados do CENSO, realizado pelo IBGE a cada dez anos.

As variáveis selecionadas foram: IDHM, Índice de GINI, taxa de desocupação, taxa de formalização, grau de formalização dos ocupados, % de domicílios com coleta de lixo, taxa de urbanização, população total e renda per capita. A escolha dessas variáveis foi feita em função de sua relevância para compor um conjunto de índices que refletisse uma caracterização geral dos aspectos socioeconômicos de cada região; e da disponibilidade de dados. Para algumas dessas variáveis foram utilizados valores apenas de 2010, de modo a identificar as semelhanças entre as UDH's antes do tratamento. Em outros casos, foram utilizados os valores dos dois anos - 2000 e 2010 - de modo a identificar UDH's que tinham trajetórias parecidas pré-tratamento semelhantes.

A partir desses dados, foi empregado o algoritmo de pareamento pela abordagem do “vizinho mais próximo”. A partir daí, foram selecionadas duas unidades de comparação para cada unidade tratada, pois como havia grande disponibilidade de possíveis UDH's de controle, usar mais unidades de comparação para cada uma de tratamento facilita a obtenção de um bom equilíbrio entre os dois grupos. Essencialmente, para cada unidade tratada o algoritmo escolhe as duas unidades de controle cujo valor é mais próximo ao da unidade tratada. A qualidade do pareamento é demonstrada pelo equilíbrio gerado entre os grupos de tratamento e comparação.

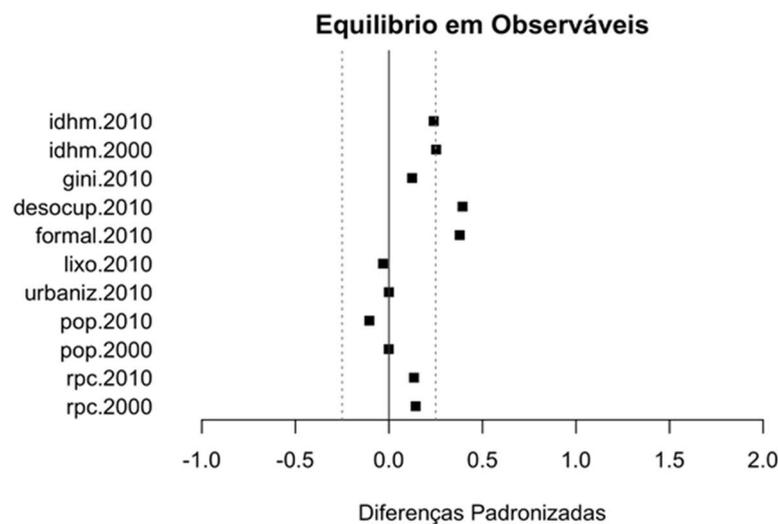
A Figura 13 mostra a diferença entre as unidades tratadas e todas as 2.192 unidades não tratadas antes da aplicação do método. Ou seja, é a diferença entre os valores médios das variáveis nas UDH's de interesse e os valores médios das mesmas variáveis em todas as demais UDH's em consideração. Já a Figura 14 mostra a diferença entre as unidades tratadas e as 8 unidades selecionadas para o grupo de comparação, após a aplicação do método. Ou seja, é a diferença entre os valores médios das variáveis nas UDH's de interesse e os valores médios das mesmas variáveis apenas das 8 UDH's em consideração.

Figura 13- Características observáveis antes do *matching*: considera todas as UDH's das regiões metropolitanas no Norte e Nordeste do Brasil.



Fonte: o autor

Figura 14- Características observáveis depois do *matching*: considera apenas as UDH's tratadas e as oito UDH's de comparação.



Fonte: o autor

Ao compararmos os gráficos das duas figuras, percebe-se que o grupo de comparação resultante do *matching* é muito mais parecido, em média e em todas as variáveis selecionadas, com as unidades tratadas do que a média de todas as UDH's. Isso pode ser observado pelas diferenças padronizadas em cada variável, que são bem menores no segundo gráfico; e sempre dentro (ou muito perto) da faixa de mais ou menos 0.25 desvios padrão, que é tido como valor de referência para o tamanho aceitável de desvios (COCHRAN, 1968). As variáveis selecionadas resultante do pareamento estão relacionadas no Apêndice A.

A Tabela 13 apresenta os grupos de tratamento e comparação para as UDH's de Eusébio. Observa-se que cinco das oito UDH's de comparação encontram-se na RM de Fortaleza. Isso

significa que elas estão dentro da área de influência do empreendimento e, portanto, serão impactadas por ele. Porém, como o que se pretende avaliar ao considerar as UDH's de Eusébio é o impacto do Polo no seu entorno mais próximo, foi decidido não excluir a RM de Fortaleza do cálculo do grupo de comparação.

Tabela 13- Grupos de tratamento e seus respectivos grupos de comparação, considerando as UDH's.

| UDH's de tratamento | UDH's de Controle |
|----------------------------|--|
| Eusébio: Região Central 1 | Tabapuá (município de Caucaia, RM de Fortaleza) |
| | Bairro Alto (município de Iranduba, RM de Manaus) |
| Eusébio: Região Central 2 | Prainha / Iguape / Porto das Dunas (município de Aquiraz, RM de Fortaleza) |
| | Centro de Caucaia I (município de Caucaia, RM de Fortaleza) |
| Eusébio: Região Norte | Cidade de Deus (município de Manaus, RM de Manaus) |
| | Guarapes / Planalto (município de Natal, RM de Natal) |
| Eusébio: Região Sul | Genipabu / Paumirim / Jandaiguaba (município de Caucaia, RM de Fortaleza) |
| | Montese IV / Serrinha II (município de Fortaleza, RM de Fortaleza) |

Fonte: o autor

No momento da aplicação da avaliação, os dados serão analisados pelo método da dupla diferença, conforme já mencionado. Assim será calculada a diferença da diferença entre os grupos de tratamento e comparação antes e depois da intervenção, como explicado na Subseção 2.4.4. Desta forma, será possível conhecer o impacto da intervenção.

4.2 Índices selecionados para o painel de indicadores

Os próximos parágrafos apresentam os indicadores que foram selecionados separados em três tópicos, de modo a facilitar a compreensão e a organização desta seção. A ideia é apresentar os indicadores tendo em mente que o rol final de indicadores deve contemplar as tradicionais três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômico, ambiental e social.

Assim, o primeiro tópico apresenta indicadores de desenvolvimento humano, que refletem aspectos como renda, educação e saúde, associados em maior ou menor grau às três dimensões já mencionadas. O segundo tópico refere-se aos indicadores mais focados na dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável, que não é tão explícita nos índices de desenvolvimento humano. O terceiro tópico traz indicadores relacionados à violência, que

também não estão presentes nos índices de desenvolvimento humano, mas indicam um aspecto fundamental para a qualidade de vida e desenvolvimento sustentável local.

Foi incluído um quarto tópico que traz indicadores apenas para monitoramento. Este item contém indicadores associados mais diretamente com a temática ambiental, mas não apresentam dados disponíveis para as regiões metropolitanas nem para as UDH's, tampouco há como calcular esses dados para essas espacialidades. Essa característica, comum a todos os indicadores desta categoria, impossibilita que esses índices sejam utilizados na avaliação de impacto. Contudo, devido à possibilidade de a implantação do Polo afetar os aspectos que são mensurados pelos índices, decidiu-se que seria recomendável acompanhar sua evolução.

Durante o período da pesquisa, não foram encontrados indicadores sobre alguns aspectos relevantes da vida em sociedade que afetam o desenvolvimento local, como indicadores culturais, de esporte, de religião, entre outros, que atendessem aos critérios gerais. Isso não significa que esses indicadores não existam, mas não foi possível identificá-los no tempo disponível para esta etapa.

Ao final, é apresentada a relação de todos os indicadores selecionados. Cada indicador foi associado às dimensões do desenvolvimento sustentável às quais está relacionado, podendo ser a mais de uma dimensão. Essa associação foi feita de modo subjetivo, a partir do conceito de cada indicador, dos dados que o compõem e das definições de suas fontes de origem.

Importante ressaltar que, não obstante esta seção esteja inserida em um capítulo de apresentação dos resultados do trabalho, ela contém referências e citações de autores. Isso ocorre devido à necessidade em se conceituar e explicar os indicadores selecionados.

a. Índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) e suas dimensões: longevidade, educação e renda.

O IDHM é um índice que foi apresentado, em 2012, como resultado de um trabalho conjunto entre o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) no Brasil, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e a Fundação João Pinheiro, com o objetivo de adaptar a metodologia do IDH Global para calcular o IDH Municipal de todos os municípios brasileiros. Em seguida, foram calculados os IDHM's para as UDH's de todas as regiões metropolitanas do país (ADH, 2017). De acordo com o Atlas:

O IDHM brasileiro considera as mesmas três dimensões do IDH Global – longevidade, educação e renda, mas vai além: adequa a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais. Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDHM são mais adequados para avaliar o desenvolvimento dos municípios e regiões metropolitanas brasileiras. (ADH, 2017)

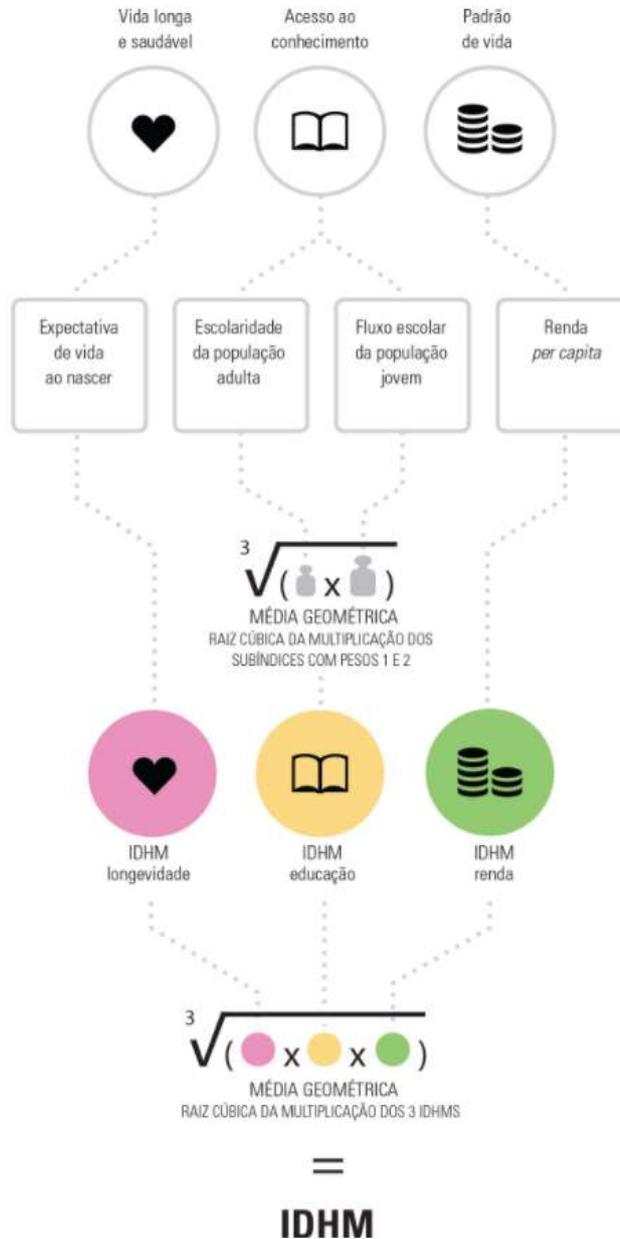
Dessa forma, percebe-se que o IDHM é um índice composto, calculado a partir da aglutinação de três subíndices: IDHM-Longevidade, IDHM-Educação e IDHM-Renda. Seu valor é expresso por um número que varia entre 0 e 1. De 0 a 0,499 é considerado como nível de desenvolvimento humano muito baixo. Entre 0,5 e 0,599 como baixo nível de desenvolvimento. De 0,6 a 0,699 como médio nível de desenvolvimento humano. Entre 0,7 e 0,799 como alto desenvolvimento humano e, de 0,8 a 1 como muito alto desenvolvimento humano (ADH, 2017).

O IDHM e suas dimensões - longevidade, educação e renda - foram os primeiros índices a serem selecionados para comporem o modelo proposto. Esses quatro indicadores já são consolidados, representam as três dimensões do desenvolvimento sustentável, são de fácil consulta e possuem dados disponíveis tanto para as regiões metropolitanas quanto para as UDH's de tratamento e controle.

Por se tratar de um índice composto, o IDHM compartilha os aspectos positivos e negativos deste tipo de índice, conforme apresentado na Tabela 1. Outro ponto de crítica a este indicador é que a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável não está diretamente contemplada. Ela pode ser associada, bem superficialmente, à longevidade, no sentido de que quanto melhor for o ambiente, maior será a expectativa de vida ao nascer. Outra limitação é que não há subíndices relativos à segurança ou violência, que influenciam diretamente no desenvolvimento humano e na qualidade de vida das pessoas.

A Figura 15 demonstra como é feito o cálculo do IDHM e o que cada uma de suas dimensões busca representar.

Figura 15- O cálculo do IDHM



Fonte: ADH (2017).

A dimensão longevidade do IDHM está associada à dimensão vida longa e saudável do desenvolvimento humano, como sendo um aspecto fundamental para a vida plena. Esta dimensão é medida por meio da expectativa de vida ao nascer que, de acordo com o Atlas é demonstrada pelo “número médio de anos que uma pessoa nascida em determinado município viveria a partir do nascimento, mantidos os mesmos padrões de mortalidade” (ADH, 2017). Como a expectativa de vida ao nascer é influenciada por aspectos econômicos, ambientais e sociais, este indicador foi associado às três dimensões do desenvolvimento sustentável.

Já a dimensão educação do IDHM está associada à dimensão de acesso ao conhecimento do desenvolvimento humano. Segundo o Atlas, “o acesso ao conhecimento é um determinante crítico para o bem-estar e é essencial para o exercício das liberdades individuais, da autonomia e da autoestima” (ADH, 2017). O IDHM-Educação é medido pela média geométrica de dois indicadores: a escolaridade da população adulta, que tem peso 1 e o fluxo escolar da população jovem, com peso 2. Este indicador foi associado às dimensões econômica e social do desenvolvimento sustentável, por serem influenciadoras do acesso ao conhecimento.

A dimensão renda do IDHM está associada ao padrão de vida do desenvolvimento humano. O Atlas define a renda como “um meio para uma série de fins, possibilita nossa opção por alternativas disponíveis e sua ausência pode limitar as oportunidades de vida” (ADH, 2017). O IDHM-Renda é medido por meio da renda per capita, que representa a renda média dos residentes de determinado município. A renda per capita é um indicador econômico, porém as oportunidades às quais uma pessoa tem acesso para melhorar sua renda, além de outros fatores que afetam este indicador, podem ser influenciadas também por questões sociais. Por isso, este índice foi associado às dimensões econômica e social do desenvolvimento sustentável.

b. Índices de qualidade ambiental do território

Em relação ao meio ambiente, no próprio ADH há índices relacionados às questões ambientais, como “% da população em domicílios com coleta de lixo” e “% de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados”. No Atlas, esses indicadores foram enquadrados como sendo indicadores de Habitação e de Vulnerabilidade. Porém, indicadores relacionados à coleta de resíduos sólidos, ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário são considerados como indicadores de Qualidade Ambiental pelo Painel Nacional de Indicadores Ambientais (PNIA), do Ministério do Meio Ambiente (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014). As classificações das duas fontes de consulta são coerentes, pois as condições ambientais da região e da residência que as pessoas habitam afetam sua qualidade de vida e podem torná-las mais vulneráveis às doenças e outras complicações.

Dessa forma, esses dois indicadores foram incluídos no modelo como sendo relacionados à dimensão ambiental, mas também estão associados à dimensão social. Além disso, por serem disponibilizados no ADH, os índices são de consulta fácil e o dado está disponível para todas as espacialidades que serão abordadas.

c. Índices de violência

Em relação à segurança e violência, não há grande disponibilidade de dados de fácil consulta pública. Porém, com o lançamento do Atlas da Violência, em junho de 2017, foi possível acessar muitos índices sobre esse tema de forma interativa e simples, por meio de seu portal eletrônico⁹. O Atlas foi criado a partir de uma parceria entre o Ipea e o Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP). De acordo com Cerqueira et al:

Trata-se de um site para prover indicadores e conteúdo sobre segurança pública, em que o interessado pode obter de forma rápida e fácil não apenas séries de dados, mapas e gráficos sobre incidentes violentos, crimes e características do sistema de segurança pública brasileiro, mas ainda conteúdo com inúmeras análises, artigos e vídeos sobre vários temas correlacionados à violência e criminalidade. (CERQUEIRA et al, 2017)

No portal eletrônico do atlas, foi possível identificar dois indicadores que podem ser utilizados no estudo: “Homicídios Brasil por município” e a “Taxa Homicídios Brasil por Município”. Os dados desses dois índices são disponibilizados apenas para a espacialidade município, mas é possível fazer o cálculo para as regiões metropolitanas.

A decisão de se incluir esses dois indicadores no estudo foi em função de que o nível de violência vivenciado por uma comunidade afeta diretamente o desenvolvimento sustentável da região. Além disso, níveis muito altos de violência restringem as liberdades dos cidadãos de bem e podem comprometer a segurança tanto dos moradores do entorno do Polo, quanto das pessoas que irão frequentar aquela região por questões profissionais. Por refletirem aspectos da vida em sociedade, esses indicadores foram associados à dimensão social do desenvolvimento sustentável.

d. Outros índices: apenas para monitoramento

Na categoria de índices apenas para monitoramento, foram incluídos ao todo oito indicadores. Seis deles foram selecionados a partir do site do IBGE Cidades, considerados como indicadores sobre Território e Ambiente, e com dados disponíveis apenas para os municípios. Devido à metodologia de cálculo desses índices, não é possível calcular o índice referente à RM a partir dos dados disponíveis.

Os dois primeiros foram “arborização de vias públicas” e “urbanização de vias públicas”. Esses índices medem, respectivamente: (a) o % de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e (b) o % de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

⁹ Portal eletrônico do Atlas da Violência: <http://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/>.

O IBGE Cidades também disponibiliza quatro índices referentes às posições que o município ocupa em relação aos outros municípios de seu estado e do Brasil, considerando os índices de arborização e urbanização já mencionados. São eles: “arborização de vias públicas: posição município/estado”, “arborização de vias públicas: posição município/Brasil”, “urbanização de vias públicas: posição município/estado” e “urbanização de vias públicas: posição município/Brasil”.

Segundo os dados de 2010 do IBGE, em Eusébio – que é considerado um município 100% urbano – o percentual de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada é de 1,1% apenas, e a posição do município em relação aos demais municípios do estado é a 146 de um total de 184 municípios. Ao monitorar aspectos do território como vias públicas com arborização e urbanização adequada, representantes do próprio empreendimento, ou das instituições que compõem o Polo, podem propor ações junto ao poder público para melhorar esses índices ao longo do tempo.

Assim, esses seis indicadores serão monitorados para o município de Eusébio, de modo que se possa observar a evolução dos índices dentro do próprio município, além da evolução de sua posição relativa aos demais municípios do Ceará e do Brasil. Esses indicadores foram associados às dimensões ambiental e social do desenvolvimento sustentável, considerando que arborização e urbanização afetam não só o ambiente, mas também os aspectos sociais de uma comunidade.

Outro indicador que foi considerado para ser monitorado foi o “Selo Município Verde”, oferecido pelo Governo do Estado do Ceará aos seus municípios, por meio do Programa Selo Município Verde, que ocorre desde 2004 no estado. De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) estadual:

É o distintivo que identifica os municípios cearenses que desenvolvem ações protetivas do meio ambiente com melhores resultados possíveis na salvaguarda ambiental, atendendo critérios preestabelecidos de conservação e uso sustentável dos recursos naturais, proporcionando melhor qualidade de vida para as presentes e futuras gerações, a ser entregue a cada 2 anos. (SEMA, 2013).

Para obter o distintivo, o município deve se inscrever no Programa e passar por uma avaliação. São observados indicadores relacionados aos seguintes eixos: Política Municipal de Meio Ambiente, Saneamento Ambiental e Saúde Pública, Recursos Hídricos, Agricultura Sustentável e Biodiversidade. Caso o município seja aprovado na avaliação, receberá o selo, que possui três categorias: A, B e C.

De acordo com os dados do portal eletrônico do Programa, entre o período de 2004 e 2016, o município de Eusébio obteve o selo nos anos de 2009 (categoria B), 2011 (categoria

C), 2012 (categoria C) e 2016 (categoria C). Para os demais anos, não é possível afirmar se o município não foi aprovado para obter o selo ou se não se inscreveu no Programa.

O monitoramento e a análise deste indicador podem revelar muitos aspectos ambientais e sociais do território. Principalmente ao se explorar os critérios de avaliação do Programa para a obtenção do índice e para o enquadramento em cada categoria. Assim, foi decidida a inclusão deste indicador no estudo, com o objetivo de se realizar um monitoramento da evolução deste índice no município de Eusébio, a partir da implantação do empreendimento. Este indicador foi associado às dimensões ambiental e social, considerando os eixos nos quais o município é avaliado para receber o selo.

Por último, foi selecionado o indicador “Emissão de gases de efeito estufa”, que é disponibilizado pelo Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG). Seus dados estão disponíveis apenas para os estados da federação e para o Brasil. O portal eletrônico do SEEG, onde os dados podem ser encontrados, é extremamente amigável e de fácil consulta.

Apesar deste indicador apresentar apenas dados para os estados e para o país, não contemplando as espacialidades dos grupos de tratamento e de controle definidos na seção anterior, a questão da emissão de gases é extremamente importante para a qualidade ambiental. Além disso, o empreendimento em questão poderá influenciar no valor deste índice, a depender de quais instituições farão parte do Polo, de seus processos produtivos e da conscientização dessas instituições em relação ao meio ambiente. Por essas razões, decidiu-se por monitorar este indicador para o estado do Ceará. Este índice foi associado à dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável.

e. Síntese do rol de indicadores

Nas Tabelas 14 e 15, abaixo, são apresentados os indicadores selecionados para formar os painéis de indicadores da avaliação de impacto e do monitoramento, respectivamente.

A coluna Espacialidade para a qual o dado está disponível identifica as regiões de interesse para as quais existe o dado, ou que ele possa ser calculado. No caso da Tabela 14, as informações desta coluna indicam que determinado indicador será utilizado na avaliação do impacto da RM, da UDH, ou de ambas. Como a maioria dos oito indicadores da tabela são disponibilizados pelo ADH, há dados para ambas as unidades do modelo. Apenas os indicadores Número de homicídios e Taxa de homicídio é que poderão ser calculados para as regiões metropolitanas. Assim, eles não farão parte da avaliação de impacto das UDH's. No caso da Tabela 15, as informações indicam para quais regiões o indicador será monitorado.

Basicamente, se será para o município de Eusébio ou para o estado do Ceará. Já a coluna Dimensões do desenvolvimento sustentável indica a quais dimensões cada indicador foi associado, em maior ou menor grau.

Tabela 14- Rol dos indicadores selecionados para o painel da avaliação de impacto.

| nº | Nome do indicador | Espacialidade para a qual o dado está disponível | Dimensões do desenvolvimento sustentável |
|-----------|--|---|---|
| 1 | IDHM | RM e UDH | Econômica, ambiental e social. |
| 2 | IDHM-Renda | | Econômica e social. |
| 3 | IDHM-Longevidade | RM e UDH | Econômica, ambiental e social. |
| 4 | IDHM-Educação | RM e UDH | Econômica e social. |
| 5 | % da população em domicílios com coleta de lixo | RM e UDH | Econômica, ambiental e social. |
| 6 | % de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados | RM e UDH | Econômica, ambiental e social. |
| 7 | Número de homicídios | RM | Social |
| 8 | Taxa Homicídios Brasil por Município (taxa por 100 mil habitantes) | RM | Social |

Fonte: o autor.

Tabela 15- Rol dos indicadores selecionados para o painel da avaliação de impacto.

| nº | Nome do indicador | Espacialidade para a qual o dado está disponível | Dimensões do desenvolvimento sustentável |
|-----------|--|---|---|
| 1 | Arborização de vias públicas | Município | Ambiental e social. |
| 2 | Arborização de vias públicas: posição município/estado | Município | Ambiental e social. |
| 3 | Arborização de vias públicas: posição município/Brasil | Município | Ambiental e social. |
| 4 | Urbanização de vias públicas | Município | Ambiental e social. |
| 5 | Urbanização de vias públicas: posição município/estado | Município | Ambiental e social. |
| 6 | Urbanização de vias públicas: posição município/Brasil | Município | Ambiental e social. |
| 7 | Emissão de gases de efeito estufa | Estado | Ambiental. |
| 8 | Selo Município Verde | Município | Ambiental e social. |

Fonte: o autor.

4.3 A ferramenta de avaliação

Como mencionado na Seção 3.5, a ferramenta de avaliação foi elaborada no formato de arquivo do Excel com nove planilhas. O nome dado ao arquivo foi Ferramenta_AI_PITS, que significa Ferramenta de Avaliação de Impacto do Polo Industrial e Tecnológico da Saúde.

A primeira planilha do arquivo chama-se Orientações e contém uma explicação sobre para que serve cada uma das oito demais planilhas da ferramenta, conforme o Apêndice B.

A segunda planilha do arquivo chama-se Localidades. Nela estão relacionadas todas as 19 localidades dos grupos de tratamento e comparação, incluindo as três regiões metropolitanas que compõem a RM Sintética, além do município de Eusébio e do estado do Ceará, em uma planilha com seis colunas, conforme a Tabela 16. Sua função é registrar e classificar as localidades que compõem o modelo de avaliação, além de criar um código que será utilizado em outra planilha da ferramenta. A planilha Localidades completa está no Apêndice C deste trabalho.

Tabela 16- Colunas de classificação das localidades, conforme a segunda planilha da ferramenta de avaliação.

| Coluna | Descrição |
|---|---|
| Localidade | Nome completo da localidade. Exemplos: Cidade de Deus (Comunidade Vale do Amanhecer / Comunidade Alfredo Nascimento / Conjunto Amadeu Botelho / Loteamento Parque dos Estados) , que é o nome completo da UDH que está no ADH. |
| Município | Município ao qual a localidade pertence, quando aplicável. Exemplo: a localidade Guarapes / Planalto pertence ao município de Natal . |
| Região Metropolitana | RM à qual a localidade pertence, quando aplicável. Exemplo: a localidade Guarapes / Planalto pertence à RM de Natal . |
| Categoria da localidade | Identifica se a localidade é uma UDH ou uma RM. Exemplo: a categoria da localidade Guarapes / Planalto é a UDH . Há também as categorias Município e Estado , que se referem ao município de Eusébio e ao estado do Ceará, que terão alguns de seus indicadores monitorados. |
| Grupo de tratamento ou comparação? | Indica o papel da localidade no modelo: se é uma localidade considerada como grupo de tratamento (T) ou como grupo de comparação (C). Exemplo: a localidade Eusébio: Região Central 1 é T e a localidade Tabapuã é C . No caso das localidades do município de Eusébio e do estado do Ceará, que compõem apenas o painel de monitoramento, este item foi considerado como não aplicável (N/A). |
| Código | Código atribuído a cada localidade, de forma a padronizar os nomes e a possibilitar uma rápida identificação do papel daquela localidade do modelo de avaliação. O código é a última coluna desta planilha pois busca sintetizar as informações das colunas anteriores. Exemplo: a localidade Eusébio: |

Região Central 1 recebeu o código **Ue₁**, significando UDH de Eusébio 1. Já a localidade **Tabapuã** recebeu o código **C₁Ue₁**, que significa comparação 1 da UDH de Eusébio 1.

Fonte: o autor.

A terceira planilha do arquivo chama-se Indicadores. Nela estão relacionados todos os dezesseis indicadores selecionados. Os indicadores foram organizados e detalhados em uma planilha com dez colunas, conforme a Tabela 17. Sua função é registrar e classificar os indicadores que compõem o modelo de avaliação, além de criar um código que será utilizado em outra planilha da ferramenta. Este detalhamento é fundamental para a compreensão do modelo que está sendo proposto, pois contém a explicação de como cada índice é calculado, sua fonte de consulta, entre outras informações úteis para viabilizar a aplicação da avaliação no futuro. A relação completa dos indicadores, com todas as suas especificações, é apresentada no Apêndice D.

Tabela 17- Colunas de detalhamento dos indicadores, conforme a terceira planilha da ferramenta de avaliação.

| Coluna | Descrição |
|------------------------------|--|
| Código | Para padronizar o conjunto de indicadores, foi atribuído um código interno a cada índice, de modo a facilitar as análises, considerando também que alguns possuem nomes muito extensos. Exemplos: o código do IDHM é Im e o do IDHM-Renda é Ir . |
| Nome | Nome original do indicador, ou a sigla pela qual ele é mais conhecido, de acordo com a fonte de dado que o disponibiliza. Exemplos: IDHM , IDHM-Renda e Arborização de vias públicas . |
| Descrição | Descrição do que é medido pelo indicador, forma de cálculo (se houver) e outras informações necessárias à compreensão do índice. Essas informações foram retiradas do sítio eletrônico da fonte do dado. Exemplo: no caso do IDHM , as informações contidas na descrição deste indicador foram retiradas do sítio eletrônico do ADH. |
| Unidade de medida | Unidade em que o índice é apresentado. Esses valores podem ser percentuais, posições, números absolutos etc. Exemplos: no caso do IDHM , a unidade de medida é um valor entre 0 e 1 ; já no caso do indicador % da população em domicílios com coleta de lixo , a unidade de medida é um percentual . |
| Fonte de consulta | Link para o portal eletrônico em que o dado está disponibilizado. Exemplo: no caso do IDHM , é informado o link para o portal eletrônico do ADH. Ao clicar nesse link, o usuário será direcionado para o portal eletrônico do Atlas e poderá consultar o dado em sua fonte original. |
| Periodicidade do dado | De quanto em quanto tempo o dado é coletado. Não significa que ele será disponibilizado no mesmo período de tempo. Por exemplo: o IDHM é calculado com base nos dados do CENSO do IBGE, que ocorre de 10 em 10 anos. Assim, a periodicidade desse dado é Decenal . Os dados que estão hoje no ADH são de 2010 e o próximo CENSO ocorrerá em 2020. Porém, |

| | |
|--|---|
| | em 2020, os dados ainda não terão sido disponibilizados no ADH, pois será necessário algum tempo entre o CENSO e a elaboração do Atlas pelo Ipea. |
| Ano do último dado disponível | Ano do último dado disponível do indicador. Exemplos: para o IDHM , o último dado disponível é do ano de 2010; já para o índice Taxa homicídios Brasil por município é 2015. |
| Dimensão do desenvolvimento sustentável | Classificação em relação à dimensão do desenvolvimento sustentável que o indicador representa. Pode ocorrer de um indicador estar associado a mais de uma dimensão. Exemplos: o IDHM está associado às dimensões econômica, social e ambiental . |
| Espacialidade | Área(s) ou região(ões) para a(s) qual(is) o dado está disponível. Por exemplo: o IDHM está disponível para as espacialidades região metropolitana, município e UDH ; já o indicador Emissão de gases de efeito estufa está disponível apenas para a espacialidade Estado . |
| Avaliação de impacto ou monitoramento? | Indica se o indicador é de avaliação ou de monitoramento, em relação ao modelo que está sendo proposto. |

Fonte: o autor.

A quarta e a quinta planilhas, **Dados_AI** e **Dados_Mon**, correspondem às planilhas que contém os valores dos indicadores selecionados, por localidade, seja do grupo de tratamento ou comparação. Sua função é servir como base de dados para a avaliação de impacto e para o monitoramento. Elas possuem os valores dos indicadores no momento anterior ao início da intervenção e registrarão o valor no momento da avaliação de impacto e do monitoramento, posteriores à intervenção. Ambas são planilhas de entrada de dados, em que os futuros avaliadores irão inserir os valores observados no momento pós-intervenção. As planilhas **Dados_AI** e **Dados_Mon** estão nos Apêndices E e F deste trabalho.

A sexta planilha do arquivo chama-se **Calculo_Hom**. Esta planilha também é de entrada de dados e é necessária para que seja possível calcular dois dos indicadores, o Número de homicídios e a Taxa de homicídio, para as RM de Fortaleza e Sintética, pois estas variáveis são calculadas a partir dos dados dos municípios que compõem essas regiões metropolitanas. A planilha completa está no Apêndice G.

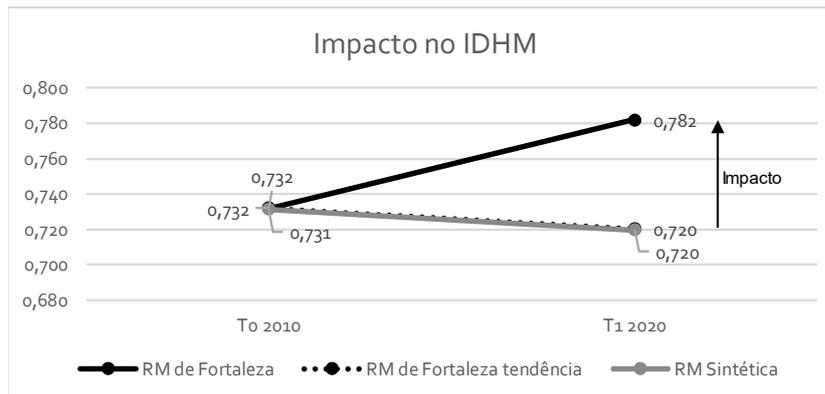
A sétima planilha do arquivo chama-se **Impacto_RM**. Ela não tem o formato padrão de planilha, como as anteriores, pois apresenta tabelas e gráficos relacionados aos oito indicadores de impacto. Sua função é comunicar, de modo mais visual, o impacto causado pela intervenção na RM de Fortaleza, a partir de cada indicador selecionado. Os valores das tabelas, a partir das quais os gráficos são gerados, são “puxados” da planilha **Dados_AI**.

A Figura 16 apresenta uma simulação de como o resultado do impacto será evidenciado na planilha **Impacto_RM**, considerando o indicador **IDHM** com valores hipotéticos para os grupos de tratamento e comparação para o ano de 2020. Para cada um dos oito indicadores que compõem a avaliação de impacto da RM de Fortaleza, serão apresentados um gráfico e uma

tabela, conforme a Figura 16. Na tabela constarão o nome e os valores do indicador nos momentos pré e pós-intervenção para a RM de Fortaleza e para a RM Sintética. O impacto está indicado na tabela, e é calculado automaticamente. A visão completa desta planilha, com os valores apenas para o momento pré-intervenção, é apresentada no Apêndice H.

Figura 16- Visão do resultado do impacto no IDHM, considerando valores hipotéticos para 2020, conforme a planilha Impacto_RM.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)



| Unidade | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|---------------------------|---------------------|---------------------|--------------|
| RM de Fortaleza | 0,732 | 0,782 | 0,050 |
| RM de Fortaleza tendência | 0,732 | 0,720 | -0,012 |
| RM Sintética | 0,731 | 0,720 | -0,012 |
| Impacto DD | | | 0,062 |

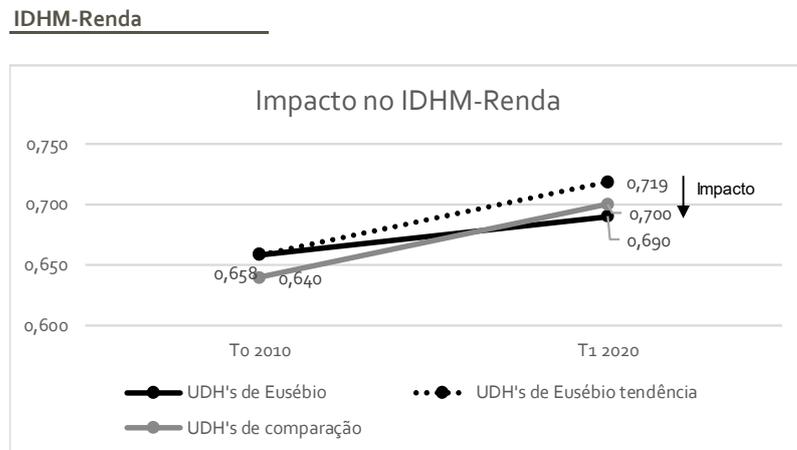
Notas. (1) A unidade RM de Fortaleza tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (2) A composição da RM Sintética pode ser consultada na planilha Localidades.

Fonte: o autor

A oitava planilha do arquivo chama-se Impacto_UDH. Ela tem a mesma apresentação da planilha anterior. Sua função é comunicar o impacto causado pela intervenção nas quatro UDH's de Eusébio, a partir de cada indicador selecionado. Os valores das tabelas, a partir das quais os gráficos são gerados, são “puxados” da planilha Dados_AI.

A Figura 17 apresenta uma simulação de como o resultado do impacto será evidenciado na planilha Impacto_UDH, considerando o indicador IDHM-Renda, com valores hipotéticos para os grupos de tratamento e comparação para o ano de 2020. Para cada um dos seis indicadores que compõem a avaliação de impacto das UDH's de Eusébio, serão apresentados um gráfico e uma tabela (conforme a Figura 17). Na tabela constarão o nome e os valores do indicador nos momentos pré e pós-intervenção para a média das UDH's de comparação. O impacto está indicado na tabela, e é calculado automaticamente. A visão completa desta planilha, com os valores apenas para o momento pré-intervenção, é apresentada no Apêndice I.

Figura 17-Visão do resultado do impacto no IDHM-Renda, considerando valores hipotéticos para 2020, conforme a planilha Impacto_UDH.



| Grupo | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| UDH's de Eusébio | 0,658 | 0,690 | 0,032 |
| UDH's de Eusébio tendência | 0,658 | 0,719 | 0,060 |
| UDH's de comparação | 0,640 | 0,700 | 0,060 |
| Impacto DD | | | -0,029 |

Notas. (1) Valores do ADH referentes às médias dos grupos, ou seja, média das quatro UDH's tratadas e média das oito UDH's de comparação. (2) O grupo UDH's de Eusébio tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (3) A composição de cada grupo de UDH's pode ser consultada na planilha Localidades.

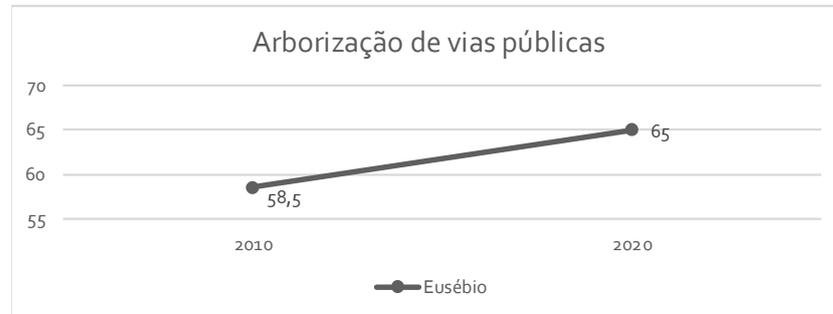
Fonte: o autor

A nona e última planilha do arquivo chama-se Painel_Monitoramento. Ela tem o formato parecido com o das duas planilhas anteriores, apresentando gráficos e tabelas com os resultados dos oito indicadores de monitoramento. Sua função é comunicar a evolução do indicador que se quer monitorar. Os valores dessa planilha são “puxados” da planilha Dados_Mon.

A Figura 18 apresenta um exemplo hipotético dos indicadores de monitoramento “arborização de vias públicas” e as posições relativas no estado e no Brasil, para o município de Eusébio. O valor do ano de 2010 é real, porém, foram atribuídos valores hipotéticos para o ano de 2020, apenas para a simulação neste exemplo. A visão completa desta aba, com os valores das variáveis disponíveis até a data atual, é apresentada no Apêndice J.

Figura 18- Gráfico hipotético de monitoramento dos indicadores “arborização de vias públicas” e as posições relativas no estado e no Brasil para o município de Eusébio, conforme a nona planilha da ferramenta de avaliação.

Arborização de vias públicas



Nota: os valores correspondem ao % de domicílios urbanos em vias públicas com arborização.

Arborização de vias públicas: posição município/estado e posição município/Brasil

| Relação | Nº total de municípios | 2010 | 2020 | Variação |
|--------------------------|------------------------|------|------|----------|
| Posição município/estado | 184 | 176 | 150 | 26 |
| Posição município/Brasil | 5570 | 3768 | 4000 | -232 |

Nota: Os valores da coluna Variação indicam quantas posições o município ganhou ou perdeu entre as duas observações. A seta para cima indica melhora na posição do município; a seta para baixo indica piora.

Fonte: o autor.

Em resumo, a ferramenta de avaliação é formada por essas nove planilhas. A primeira, Orientações, contém as orientações sobre como utilizar a ferramenta. As duas seguintes - Localidades e Indicadores -, organizam as informações referentes às localidades e aos indicadores e compõem o modelo. A quarta, quinta e sexta planilhas - Dados_AI, Dados_Mon e Calculo_Hom - são planilhas de entrada de dados, que serão alimentadas no futuro, pelos aplicadores da ferramenta. As últimas três planilhas - Impacto_RM, Impacto_UDH e Painel_Monitoramento -, são as que demonstrarão os resultados da avaliação de impacto e do monitoramento. Essas três planilhas serão atualizadas automaticamente, quando os futuros avaliadores preencherem as planilhas de dados com os valores dos indicadores atualizados.

5. CONCLUSÃO

Grandes projetos de empreendimento provocam, de modo geral, muitas transformações nas regiões em que são implantados. Essas transformações podem refletir modificações positivas ou negativas nos aspectos relacionados ao desenvolvimento local sustentável dessas áreas. O caso abordado neste trabalho – PITS, em Eusébio-CE – pode ser considerado como um grande empreendimento que, desde o início das suas obras, em 2015, já vem provocando alterações em seu entorno. Para conhecer melhor os impactos deste empreendimento, foi elaborado um modelo de avaliação do impacto da implantação do PTIS em indicadores de desenvolvimento local sustentável da região. Neste caso, a região considerada foi a RM de Fortaleza e quatro das cinco UDH's de Eusébio.

Duas premissas nortearam a construção do modelo proposto: o conceito dos três pilares do desenvolvimento sustentável – econômico, social e ambiental – e a sua mensuração pela abordagem do painel de indicadores. Além disso o modelo deveria ser de fácil aplicação e a um baixo custo. Para isso, foi construído um painel com oito indicadores secundários, contemplando essas três dimensões, para a análise do impacto. Foi também construído um outro painel, que não estava previsto no escopo deste trabalho, com oito indicadores socioambientais, apenas para monitoramento. A partir do monitoramento de alguns índices, que não puderam ser incluídos no painel de avaliação por questões metodológicas, é possível estimular e subsidiar a proposição de ações junto ao poder público para melhorar esses índices ao longo do tempo.

O modelo de avaliação proposto pode ser caracterizado como *ex post* e quantitativo, com o desenho de um *quasi*-experimento, e com a utilização de duas técnicas de construção dos grupos de comparação, de acordo com os grupos de tratamento identificados. Para a RM de Fortaleza, foi utilizado o método do controle sintético para estimar seu contrafactual e analisar os resultados da avaliação. Já para as UDH's de Eusébio, foi utilizado o método do PSM combinado com a DD. O modelo foi materializado em uma ferramenta de avaliação, em formato de arquivo do MS Excel, de fácil acesso e utilização. O arquivo da ferramenta é formado por nove planilhas: uma com orientações de como usar a ferramenta, duas de organização de dados e legendas, três de entrada de dados e três de visualização e análise dos resultados da avaliação e do painel de monitoramento.

Ressalta-se que, não obstante as modificações que a implantação do Polo já vem ocasionando, não fazia parte do escopo deste trabalho a aplicação da ferramenta de avaliação, tampouco isso seria possível. Isso porque, a grande maioria dos índices que compõem o painel de indicadores possui dados que são disponibilizados com periodicidade decenal, de acordo

com o CENSO, do IBGE. Assim, a avaliação só poderá ser aplicada a partir da realização do próximo CENSO, previsto para 2020. De qualquer forma, a conclusão das obras da infraestrutura comum do Polo ocorreu recentemente, e sua instituição âncora - a Fiocruz - será inaugurada no final de 2017. Neste contexto, dados de 2020 parecem ser apropriados para uma primeira avaliação de impacto deste caso concreto.

Assim, a expectativa é que a ferramenta de avaliação possa ser aplicada, no futuro, por qualquer parte interessada na obtenção desses dados como, por exemplo, por órgãos públicos locais, por instituições acadêmicas e pela própria Fiocruz. No caso da Fiocruz, as informações que poderão resultar da aplicação desta ferramenta serão de grande proveito para a Instituição. Caso o impacto observado seja positivo, o conhecimento e a divulgação desta informação contribuirão para o fortalecimento da imagem institucional junto à sociedade, reforçando o papel que a Fiocruz exerce e sua contribuição para a redução das desigualdades sociais, que passarão a ser demonstradas por meio de medidas de resultado. Caso o impacto seja negativo, o resultado da avaliação servirá de base para uma reanálise de suas atividades na região, proposição de medidas de compensação desses impactos negativos e orientação para ações futuras, de modo a evitar os mesmos resultados.

Importante destacar que os resultados evidenciados com a aplicação do modelo deverão ser analisados e interpretados a partir de uma análise qualitativa. Assim, além o valor numérico do impacto, positivo ou negativo, será possível compreender de que forma o empreendimento pode ter causado aquele impacto. É essa perspectiva qualitativa que permitirá identificar quais mecanismos, áreas e aspectos do empreendimento deverão ser estimulados ou revistos, de modo a melhor orientar as tomadas de decisões.

Em relação às limitações do trabalho, uma premissa importante para a aplicação da ferramenta, no futuro, é que os indicadores que compõem os painéis, tanto de avaliação quanto de monitoramento, sejam disponibilizados, oportunamente, pelas fontes de dados indicadas. Como a maioria dos indicadores de impacto utiliza dados do ADH e, apenas o ADH apresenta dados para as microrregiões UDH's, é fundamental que os organizadores do Atlas atualizem os dados em função do próximo CENSO. Caso contrário, a aplicação da ferramenta pode ser inviabilizada.

Outra limitação enfrentada neste trabalho foi a necessidade da aplicação parcial dos métodos do controle sintético e do PSM combinado com a DD. Isso ocorreu pois só seria possível a aplicação total dos métodos caso a avaliação tivesse sido efetivamente aplicada. Porém, para tentar simular como ficaria a visualização dos resultados da avaliação e testar as

funções da ferramenta de avaliação, foram inseridos valores hipotéticos dos indicadores para 2020.

A não participação social diretamente em nenhuma das etapas da construção do modelo, que seria extremamente enriquecedora, também caracteriza uma limitação. Isso ocorreu devido às restrições de tempo, institucionais e de recursos financeiros para a conclusão do trabalho. Contudo, algumas questões são de conhecimento do autor em função do estudo de diagnóstico socioambiental realizado na região de Eusébio, em 2014. O estudo evidenciou as principais preocupações e expectativas da comunidade do entorno em relação ao empreendimento.

Os futuros aplicadores da avaliação poderão rever o modelo proposto, seu painel de indicadores, incluir ou excluir algum índice, agregar uma análise qualitativa à avaliação, que é quantitativa, e realizar melhorias na ferramenta. O modelo também pode ser adaptado a outros casos de projetos de empreendimentos, desde que haja dados disponíveis do momento pré-intervenção, tanto para a região de tratamento quanto para a região de controle.

Esse aspecto traz uma questão central que não é muito observada pelos gestores quando da implantação de uma política pública, que é a importância de se coletar dados do momento pré-intervenção, tanto da região ou grupo que será impactado ou beneficiado pela política, quanto do grupo de comparação. O estudo realizado neste trabalho demonstra que esta consciência inicial é que possibilita a realização de uma avaliação de impacto mais robusta e representativa.

Por fim, este trabalho representa apenas uma pequena contribuição inicial que, a partir da aplicação da avaliação, irá evidenciar diversas possibilidades de estudos futuros em relação aos impactos do PITS nos indicadores de desenvolvimento local da região.

REFERÊNCIAS

ABADIE, A.; DIAMOND, A.; HAINMUELLER, J. 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.

_____. Comparative politics and the synthetic control method. **American Journal of Political Science**, v. 59, n. 2, p. 495–510, fev. 2015.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ. Polo Industrial e Tecnológico da Saúde. 2013. Site na internet. Disponível em: <<http://www.adece.ce.gov.br/index.php/polo-industrial-e-tecnologico-da-saude>>. Acesso em: 30 set. 2017.

ALBUQUERQUE, E. L. S. et al. **Perfil geossocioeconômico**: um olhar para as macrorregiões de planejamento do estado do Ceará. Fortaleza : IPECE, 2014.

ARDUINI, F. S. R.; PAGOTTO, L. M.; MALUF, M. S. **Monitoramento do Desenvolvimento Local e Avaliação de Impacto**: contribuições para práticas empresariais. Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces) da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EAESP), 2015.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. 2017. Site na internet. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/home/>>. Acesso em 10 set. 2017.

BLUNDELL, R.; COSTA DIAS, M. Evaluation methods for non-experimental data. **Fiscal studies**, v. 21, n. 4, p. 427–468, 2000.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 001, de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Seção 1, p. 2548-2549. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>. Acesso em: 19 set. 2017.

BRASIL. IPEA. **Atlas da violência**. 2017. Site na internet. Disponível em: <<http://ipea.gov.br/atlasviolencia/>>. Acesso em 10 set. 2017.

BRASIL. Ministério Público Federal. Procuradoria Geral da República. Nota Técnica nº 39/2017 da 4ª Câmara de Coordenação e Revisão. **Meio ambiente e patrimônio cultural**. Brasília, DF: Ministério Público Federal, 2007. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr6/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/grandes->

empreendimentos%20(intercameral)/docs/NT03907_Encaminha_trabalho_area_de_influencia .pdf>. Acesso em: 03 set. 2017.

CABRAL, E.; SANTOS, A.; GOMES, S. Responsabilidade Social e Ambiental e Desenvolvimento local Sustentável: O Caso do Projeto de Educação Ambiental e Patrimonial - PEAP. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 1, p. 91–107, 1 abr. 2015.

CAMPELO, A. F. A. Avaliação de programas sociais em ONGs: discutindo aspectos conceituais e levantando algumas orientações metodológicas sobre avaliação de impacto. **Interfaces de Saberes**, v. 6, n. 1, 2006.

CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE. **Inovação em desenvolvimento local**: em territórios com atuação de grandes empresas. São Paulo : Fundação Getúlio Vargas, 2014.

CERQUEIRA, D. et al. **Atlas da violência 2017**. Rio de Janeiro: IPEA; FBSP, 2017. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/170609_atlas_da_violencia_2017.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2017.

CLARK, R. Cumulative effects assessment: a tool for sustainable development. **Impact Assessment**, v. 12, n. 3, p. 319–331, set. 1994.

COMMISSION ON THE MEASUREMENT OF ECONOMIC PERFORMANCE AND SOCIAL PROGRESS (FRANCE) et al. (EDS.). **Mismeasuring our lives: why GDP doesn't add up** : the report. New York : New Press, 2010.

COCHRAN, W. G. The effectiveness of adjustment by subclassification in removing bias in observational studies. **Biometrics**, v. 24, n. 2, p. 295–313, jun. 1968.

ECOKATU. **Relatório final da Fase 2 do diagnóstico socioambiental integrado com comunidades das áreas de influência do Centro Tecnológico de Plataformas Vegetais da Fiocruz – Ceará**: atividades de coleta de dados. Rio de Janeiro : Bio-Manguinhos/Fiocruz, 2015.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA. Estudo de Impacto Ambiental do Polo Farmoquímico de Saúde. Eusébio : [s.e.], 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de recuperação de dados (SIDRA). 2017. Site na internet. Disponível em:

<<https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>>. Acesso em: 19 set. 2017.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. Green Jobs. 2017. Site na internet. Disponível em: <<http://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/lang--en/index.htm>>. Acesso em: 30 out. 2017.

IPEA. Ipeadata. 2017. Site na internet. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 30 set. 2017.

JANNUZZI, P. de M.; Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais. **Revista de Administração Pública**, v. 36, n. 1, p. 51–72, 2002.

KHANDKER, S.; B. KOOLWAL, G.; SAMAD, H. **Handbook on Impact Evaluation: quantitative methods and practices**. Washington, D.C. : The World Bank, 2009.

LIMA, P. C. V. DE; VASCONCELOS, V. V. DE. Grandes empreendimentos minerários e seus impactos sociais. **De jure: revista jurídica do Ministério Público do Estado de Minas Gerais**, 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **PNIA 2012 Painel nacional de indicadores ambientais: Referencial teórico, composição e síntese dos indicadores da versão-piloto**. Brasília : MMA, 2014.

NAÇÕES UNIDAS. Nações Unidas no Brasil. 2017. Site na internet. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 19 set. 2017.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Quality standards for development evaluation**. Paris : OECD Publishing, 2010.

REGO, J. A. DE A.; NACARATE, J. M. P.; PERNA, L. N.; PINHATE, T. B. Cidades sustentáveis: lidando com a urbanização de forma ambiental, social e economicamente sustentável. In: ARAUJO et al (Org.). **Indivíduo sociedade e autonomia: caminhos para a dignidade humana**. Brasília : SINUS, 2013. p. 545-573.

ROGERS, P. J. Introduction to impact evaluation. **Impact Evaluation Notes**, n. 1, p. 1-18, mar. 2012.

_____. **Overview of impact evaluation**. Florence : UNICEF Office of Research, 2014a.

(Methodological briefs: impact evaluation 1).

_____. **Overview: strategies for causal attribution.** Florence : UNICEF Office of Research, 2014b. (Methodological briefs: impact evaluation 6).

SACHS, J. **The age of sustainable development.** New York: Columbia University Press, 2015.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** 2. ed. atualizada e ampliada ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTOS, E. M.; FONSECA, A. Áreas de influência em estudos de impacto de grandes projetos. In: Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto, 3., 2016, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto : ABAI, 2016. v. 2. p. 146-153.

SCIENCE FOR ENVIRONMENT POLICY. **Indicators for sustainable cities.** Bristol : European Commission DG Environment by the Science Communication Unit, 2015. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/science-environment-policy>>. Acesso em: 14 set. 2017.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Selo Município Verde. 2013. Site na internet. Disponível em: <<http://www.sema.ce.gov.br/index.php/selo-municipio-verde>>. Acesso em: 30 set. 2017.

STANTON, E. A. **The human development index: a history.** Amherst, MA : PERI, 2007. (Working paper series, n. 127).

SUSTAINABLE CITIES INTERNATIONAL. **Indicators for sustainability: how cities are monitoring and evaluating their success.** [Canada] : CIDA, 2012.

UNECE; OECD; EUROSTAT. **Measuring sustainable development.** Report of the joint UNECE/OECD/Eurostat working group on statistics for sustainable development. United Nations. New York and Geneva, 2008.

UNITED NATIONS (ED.). **Indicators of sustainable development: guidelines and methodologies.** 3rd ed ed. New York: United Nations, 2007.

UNITED NATIONS et al. Integrated environmental and economic accounting. **Studies in Methods: handbook of national accounting,** Series F, n.61, rev.1, 2003.

UNITED NATIONS. General Assembly, 96th plenary meeting, 42/187. **Report of the World Commission on Environment and Development**. 11 dec. 1987. Disponível em: <<http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>>. Acesso em: 19 set. 2017.

VAINER, C. B. O que é o “Grande Projeto”? : características econômicas, territoriais, políticas e sociais. In: Seminário grandes obras e migrações, 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo : Serviço Pastoral dos Migrantes, 2011. p. 33-45.

VAINER, C. B.; ARAÚJO F. G. B. de. **Grandes projetos hidrelétricos e desenvolvimento regional**. Rio de Janeiro : CEDI, 1992.

VIANA C. M. de P. et al (Org.). Perfil Básico Regional 2012: Região Metropolitana de Fortaleza. Ceará. IPECE, 2012. Perfil Básico Regional.

_____ (Org.). Perfil Básico Municipal 2016: Eusébio. Ceará. IPECE, 2016. Perfil Básico Municipal.

WHITE, H., SABARWAL S.; HOOP, T. DE. **Randomized Controlled Trials (RCTs)**. Florence : UNICEF Office of Research, 2014. (Methodological briefs: impact evaluation 7).

WHITE, H.; SABARWAL S. **Quasi-experimental design and methods**. Florence : UNICEF Office of Research, 2014. (Methodological briefs: impact evaluation 8).

APÊNDICE A- Variáveis selecionadas resultantes do PSM para as UDH's

| UDH | Grupo | Município | RM | idhm.2010 | idhm.2000 | d.idhm | gini.2010 | desocup.2010 | formal.2010 | lixo.2010 | energia.2010 | pop.2010 | pop.2000 | d.pop |
|---|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|-----------|--------------|-------------|-----------|--------------|----------|----------|--------------|
| Praíha / Iguape / Porto das Dunas | 0 | Aquiraz | Fortaleza | 0,824 | 0,729 | 0,13 | 0,64 | 4,32 | 45,26 | 95,85 | 100 | 1307 | 1220 | 7,131147541 |
| Centro de Caucaia I | 0 | Caucaia | Fortaleza | 0,824 | 0,729 | 0,13 | 0,64 | 4,32 | 45,26 | 95,85 | 100 | 539 | 573 | -5,933682373 |
| Genipabu / Paumirim / Jandaiguaba | 0 | Caucaia | Fortaleza | 0,619 | 0,514 | 0,204 | 0,44 | 8,36 | 45,51 | 77,01 | 99,35 | 16572 | 13714 | 20,8400175 |
| Tabapuá | 0 | Caucaia | Fortaleza | 0,824 | 0,729 | 0,13 | 0,64 | 4,32 | 45,26 | 95,85 | 100 | 3669 | 897 | 309,0301003 |
| Eusébio : Região Central 1 | 1 | Eusébio | Fortaleza | 0,666 | 0,509 | 0,308 | 0,54 | 8,32 | 45,65 | 88,87 | 99,26 | 4213 | 2260 | 86,4159292 |
| Eusébio : Região Central 2 | 1 | Eusébio | Fortaleza | 0,824 | 0,729 | 0,13 | 0,64 | 4,32 | 45,26 | 95,85 | 100 | 8104 | 6065 | 33,61912613 |
| Eusébio : Região Norte | 1 | Eusébio | Fortaleza | 0,666 | 0,521 | 0,278 | 0,54 | 8,32 | 45,65 | 88,87 | 99,26 | 14634 | 9967 | 46,82452092 |
| Eusébio : Região Sul | 1 | Eusébio | Fortaleza | 0,661 | 0,514 | 0,286 | 0,48 | 8,51 | 44,67 | 96,73 | 99,27 | 18349 | 13369 | 37,2503553 |
| Montese IV / Serrinha II | 0 | Fortaleza | Fortaleza | 0,688 | 0,548 | 0,255 | 0,48 | 9,34 | 49,14 | 97,09 | 100 | 17292 | 14742 | 17,2975173 |
| Bairro Alto | 0 | Irlanduba | Manaus | 0,623 | 0,376 | 0,657 | 0,57 | 3,94 | 16,39 | 91,62 | 91,4 | 1855 | 858 | 116,2004662 |
| Cidade de Deus (Comunidade Vale do Amanhecer / Comunidade Alfredo Nascimento / Conjunto Amadeu Botelho / Loteamento Parque dos Estados) | 0 | Manaus | Manaus | 0,649 | 0,467 | 0,39 | 0,47 | 10,51 | 51,94 | 97,46 | 100 | 32848 | 14634 | 124,463578 |
| Guarapes / Planalto | 0 | Natal | Natal | 0,694 | 0,533 | 0,302 | 0,46 | 9,57 | 57,25 | 98,57 | 99,73 | 16105 | 5443 | 195,8846225 |

APÊNDICE A- Variáveis selecionadas resultantes do PSM para as UDH's - continuação

| UDH | Grupo | Município | RM | urbaniz.2010 | rpc.2000 | rpc.2010 | d.rpc | idhmr.2000 | idhmr.2010 | pop.cem | distance | weights |
|---|-------|-----------|-----------|--------------|----------|----------|-------------|------------|------------|---------|-------------|---------|
| Prainha / Iguape / Porto das Dunas | 0 | Aquiraz | Fortaleza | 100 | 885,79 | 1348,25 | 52,2087628 | 0,756 | 0,824 | 0 | 0,101612806 | 1 |
| Centro de Caucaia I | 0 | Caucaia | Fortaleza | 100 | 885,79 | 1348,25 | 52,2087628 | 0,756 | 0,824 | 0 | 0,1070661 | 1 |
| Genipabu / Paumirim / Jandaiguaba | 0 | Caucaia | Fortaleza | 100 | 229,03 | 298,34 | 30,26241104 | 0,539 | 0,582 | 4 | 0,000408435 | 1 |
| Tabapuá | 0 | Caucaia | Fortaleza | 100 | 885,79 | 1348,25 | 52,2087628 | 0,756 | 0,824 | 2 | 0,161880655 | 1 |
| Eusébio : Região Central 1 | 1 | Eusébio | Fortaleza | 100 | 240,16 | 399,83 | 66,48484344 | 0,547 | 0,629 | 2 | 0,311847031 | 1 |
| Eusébio : Região Central 2 | 1 | Eusébio | Fortaleza | 100 | 885,79 | 1348,25 | 52,2087628 | 0,756 | 0,824 | 3 | 0,08138095 | 1 |
| Eusébio : Região Norte | 1 | Eusébio | Fortaleza | 100 | 216,35 | 399,83 | 84,80702565 | 0,53 | 0,629 | 4 | 0,17372404 | 1 |
| Eusébio : Região Sul | 1 | Eusébio | Fortaleza | 100 | 229,03 | 367,27 | 60,35890495 | 0,539 | 0,615 | 4 | 0,00578148 | 1 |
| Montese IV / Serrinha II | 0 | Fortaleza | Fortaleza | 100 | 256,37 | 460,81 | 79,74411983 | 0,557 | 0,651 | 4 | 0,001964596 | 1 |
| Bairro Alto | 0 | Irlanduba | Manaus | 100 | 205,95 | 367,09 | 78,24229182 | 0,522 | 0,615 | 1 | 0,408474826 | 1 |
| Cidade de Deus (Comunidade Vale do Amanhecer / Comunidade Alfredo Nascimento / Conjunto Amadeu Botelho / Loteamento Parque dos Estados) | 0 | Manaus | Manaus | 100 | 208,33 | 382,11 | 83,41573465 | 0,524 | 0,621 | 4 | 0,105753109 | 1 |
| Guarapes / Planalto | 0 | Natal | Natal | 100 | 269,77 | 497,12 | 84,27549394 | 0,565 | 0,664 | 4 | 0,068478267 | 1 |

APÊNDICE B- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Orientações

Ferramenta de avaliação do impacto do PITS em indicadores de desenvolvimento sustentável local

Descrição das planilhas da ferramenta

| Nome da planilha | Descrição |
|----------------------|---|
| Localidades | Contém a relação das 19 localidades dos grupos de tratamento e comparação, incluindo as três regiões metropolitanas que compõem a RM Sintética, além do município de Eusébio e do estado do Ceará |
| Indicadores | Contém a relação dos 16 indicadores selecionados, com informações de cada índice e link para a fonte de dados. |
| Dados_AI | Planilha de entrada de dados, que contém os valores dos indicadores selecionados, por localidade, seja do grupo de tratamento ou comparação. Funciona como base de dados para a avaliação de impacto da RM e das UDH's. Já estão preenchidos os valores dos indicadores no momento pré-intervenção e deverão ser inseridos, em células específicas, os valores pós-intervenção. |
| Dados_Mon | Planilha de entrada de dados, que contém os valores dos indicadores selecionados, para o município de Eusébio e o estado do Ceará. Funciona como base de dados para o painel de monitoramento. Já estão preenchidos os valores dos indicadores no momento pré-intervenção e deverão ser inseridos, em células específicas, os valores pós-intervenção. |
| Calculo_Hom | Planilha de entrada de dados. É necessária para o cálculo dos indicadores Número de homicídios e a Taxa de homicídio para as RM de Fortaleza e Sintética, pois estas variáveis são calculadas a partir dos dados dos municípios que compõem essas regiões metropolitanas |
| Impacto_RM | Apresenta os resultados da avaliação de impacto para a RM de Fortaleza. É atualizada automaticamente, quando da inserção dos valores das variáveis para o período pós-intervenção na Planilha Dados_AI e Calculo_Hom. |
| Impacto_UDH | Apresenta os resultados da avaliação de impacto para as UDH's tratadas de Eusébio. É atualizada automaticamente, quando da inserção dos valores das variáveis para o período pós-intervenção na Planilha Dados_AI. |
| Painel_Monitoramento | Apresenta os resultados dos índices apenas de monitoramento. É atualizada automaticamente, quando da inserção dos valores das variáveis para o período pós-intervenção na Planilha Dados_Mon. |

APÊNDICE C- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Localidades

| Localidade | Município | Região Metropolitana | Categoria da localidade | Grupo de tratamento ou comparação? | Cód. Localidade |
|---|-----------|---|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|
| Eusébio : Região Central 1 | Eusébio | Fortaleza | Unidade de Desenvolvimento Humano | T | Ue1 |
| Eusébio : Região Central 2 | Eusébio | Fortaleza | Unidade de Desenvolvimento Humano | T | Ue2 |
| Eusébio : Região Norte | Eusébio | Fortaleza | Unidade de Desenvolvimento Humano | T | Ue3 |
| Eusébio : Região Sul | Eusébio | Fortaleza | Unidade de Desenvolvimento Humano | T | Ue4 |
| Tabapuá | Caucaia | Fortaleza | Unidade de Desenvolvimento Humano | C | C1Ue1 |
| Bairro Alto | Irlanduba | Manaus | Unidade de Desenvolvimento Humano | C | C2Ue1 |
| Prainha / Iguape / Porto das Dunas | Aquiraz | Fortaleza | Unidade de Desenvolvimento Humano | C | C1Ue2 |
| Centro de Caucaia I | Caucaia | Fortaleza | Unidade de Desenvolvimento Humano | C | C2Ue2 |
| Cidade de Deus (Comunidade Vale do Amanhecer / Comunidade Alfredo Nascimento / Conjunto Amadeu Botelho / Loteamento Parque dos Estados) | Manaus | Manaus | Unidade de Desenvolvimento Humano | C | C1Ue3 |
| Guarapes / Planalto | Natal | Natal | Unidade de Desenvolvimento Humano | C | C2Ue3 |
| Genipabu / Paumirim / Jandaiguaba | Caucaia | Fortaleza | Unidade de Desenvolvimento Humano | C | C1Ue4 |
| Montese IV / Serrinha II | Fortaleza | Fortaleza | Unidade de Desenvolvimento Humano | C | C2Ue4 |
| RM Fortaleza | - | Fortaleza | Região Metropolitana | T | RmFor |
| RM Belém | - | Belém | Região Metropolitana | C | RmBel |
| RM Recife | - | Recife | Região Metropolitana | C | RmRec |
| RM Salvador | - | Salvador | Região Metropolitana | C | RmSal |
| RM Sintética | - | 65% RM de Belém, 30% RM de Recife e 5% RM de Salvador | Região Metropolitana | C | RmSin |
| Eusébio | Eusébio | Fortaleza | Município | N/A | Eu |
| Ceará | - | - | Estado | N/A | CE |

APÊNDICE D- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Indicadores

| Código | Nome | Descrição | Unidade de medida | Fonte de consulta | Periodicidade do dado | Ano do último dado disponível | Dimensão do desenvolvimento sustentável | Espacialidade | AI ou Monitoramento? |
|--------|---|---|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|------------------------------|----------------------|
| Im | IDHM | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. Representa a média geométrica dos índices das dimensões Renda, Educação e Longevidade, com pesos iguais. | Valor entre 0 e 1: quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. | http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/ | Decenal | 2010 | Econômica, ambiental e social. | UDH, município, RM e estado. | AI |
| Ir | IDHM-Renda | Índice da dimensão Renda que é um dos 3 componentes do IDHM. É obtido a partir do indicador Renda per capita, através da fórmula: $[\ln(\text{valor observado do indicador}) - \ln(\text{valor mínimo})] / [\ln(\text{valor máximo}) - \ln(\text{valor mínimo})]$, onde os valores mínimo e máximo são R\$ 8,00 e R\$ 4.033,00 (a preços de agosto de 2010). | Valor entre 0 e 1: quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. | http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/ | Decenal | 2010 | Econômica e social. | UDH, município, RM e estado. | AI |
| II | IDHM-Longevidade | Índice da dimensão Longevidade que é um dos 3 componentes do IDHM. É obtido a partir do indicador Esperança de vida ao nascer, através da fórmula: $[(\text{valor observado do indicador}) - (\text{valor mínimo})] / [(\text{valor máximo}) - (\text{valor mínimo})]$, onde os valores mínimo e máximo são 25 e 85 anos, respectivamente. | Valor entre 0 e 1: quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. | http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/ | Decenal | 2010 | Econômica, ambiental e social.Social | UDH, município, RM e estado. | AI |
| Ie | IDHM-Educação | Índice sintético da dimensão Educação que é um dos 3 componentes do IDHM. É obtido através da média geométrica do subíndice de frequência de crianças e jovens à escola, com peso de 2/3, e do subíndice de escolaridade da população adulta, com peso de 1/3. | Valor entre 0 e 1: quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. | http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/ | Decenal | 2010 | Econômica e social. | UDH, município, RM e estado. | AI |
| CI | % da população em domicílios com coleta de lixo | Razão entre a população que vive em domicílios com coleta de lixo e a população total residente em domicílios particulares permanentes multiplicado por 100. Estão incluídas as situações em que a coleta de lixo é realizada diretamente por empresa pública ou privada, ou o lixo é depositado em caçamba, tanque ou depósito fora do domicílio, para posterior coleta pela prestadora do serviço. São considerados apenas os domicílios particulares permanentes localizados em área urbana. | % | http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/ | Decenal | 2010 | Econômica, ambiental e social. | UDH, município, RM e estado. | AI |

APÊNDICE D- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Indicadores – continuação

| Código | Nome | Descrição | Unidade de medida | Fonte de consulta | Periodicidade do dado | Ano do último dado disponível | Dimensão do desenvolvimento sustentável | Espacialidade | AI ou Monitoramento? |
|--------|--|---|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|---|----------------------|
| Ae | % de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados | Razão entre as pessoas que vivem em domicílios cujo abastecimento de água não provém de rede geral e cujo esgotamento sanitário não é realizado por rede coletora de esgoto ou fossa séptica e a população total residente em domicílios particulares permanentes multiplicado por 100. São considerados apenas os domicílios particulares permanentes. | % | http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/ | Decenal | 2010 | Econômica, ambiental e social. | UDH, município, RM e estado. | AI |
| Nh | Homicídios Brasil por Município | Neste conceito estão agrupadas as categorias Agressões (110) e Intervenções Legais (112) do CID-BR-10, segundo o SIM/SVS/MS. | Valor absoluto | http://ipea.gov.br/atlasviolencia/ | Anual de 1996 a 2015 | 2015 | Social | Município Obs.: ver planilha Calculo_Hom para cálculo para a RM. | AI |
| Th | Taxa Homicídios Brasil por Município (taxa por 100 mil habitantes) | Neste conceito estão agrupadas as categorias Agressões (110) e Intervenções Legais (112) do CID-BR-10, segundo o SIM/SVS/MS. | Valor relativo: número de homicídios por 100 mil habitantes | http://ipea.gov.br/atlasviolencia/ | Anual de 1996 a 2015 | 2015 | Social | Município Obs.: ver planilha Calculo_Hom para cálculo para a RM. | AI |
| Ar | Arborização de vias públicas | % de domicílios urbanos em vias públicas com arborização. Cálculo: [domicílios urbanos em face de quadra com arborização/domicílios urbanos totais] x100. | % | https://cidades.ibge.gov.br/ | Decenal | 2010 | Ambiental e social. | Município | Monitoramento |
| ArPE | Arborização de vias públicas: posição município/estado | Posição do município em relação aos demais municípios do estado ao qual pertence. | Relação: posição do município/nº total de municípios do estado | https://cidades.ibge.gov.br/ | Decenal | 2010 | Ambiental e social. | Município | Monitoramento |
| ArBR | Arborização de vias públicas: posição município/Brasil | Posição do município em relação aos demais municípios do Brasil. | Relação: posição do município/nº total de municípios do Brasil | https://cidades.ibge.gov.br/ | Decenal | 2010 | Ambiental e social. | Município | Monitoramento |

APÊNDICE D- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Indicadores – continuação

| Código | Nome | Descrição | Unidade de medida | Fonte de consulta | Periodicidade do dado | Ano do último dado disponível | Dimensão do desenvolvimento sustentável | Espacialidade | AI ou Monitoramento? |
|--------|--|---|--|---|-----------------------|-------------------------------|---|---------------|----------------------|
| Ur | Urbanização de vias públicas | % de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Cálculo: [domicílios urbanos em face de quadra com boca de lobo e pavimentação e meio-fio e calçada/domicílios urbanos totais] x 100. | % | https://cidades.ibge.gov.br/ | Decenal | 2010 | Ambiental e social. | Município | Monitoramento |
| UrPE | Urbanização de vias públicas: posição município/estado | Posição do município em relação aos demais municípios do estado ao qual pertence. | Relação: posição do município/nº total de municípios do estado | https://cidades.ibge.gov.br/ | Decenal | 2010 | Ambiental e social. | Município | Monitoramento |
| UrBR | Urbanização de vias públicas: posição município/Brasil | Posição do município em relação aos demais municípios do Brasil. | Relação: posição do município/nº total de municípios do Brasil | https://cidades.ibge.gov.br/ | Decenal | 2010 | Ambiental e social. | Município | Monitoramento |
| Ga | Emissão de gases de efeito estufa | Emissões brutas alocadas no estado (gás CO2e (t) GWP-AR2). Considera CO2e (ou CO2 equivalente), que significa "equivalente de dióxido de carbono". Este padrão internacional mede a quantidade de gases de efeito estufa como o dióxido de carbono e o metano. | Milhões de toneladas de CO2e (Mt CO2e) | http://plataforma.see.gov.br/territories/cara/card?year=2015 | Anual de 1970 a 2016 | 2016 | Ambiental | Estado | Monitoramento |
| Sv | Selo Município Verde | É o distintivo que identifica os municípios cearenses que desenvolvem ações protetivas do meio ambiente com melhores resultados possíveis na salvaguarda ambiental, atendendo aos critérios preestabelecidos de conservação e uso sustentável dos recursos naturais, proporcionando melhor qualidade de vida para as presentes e futuras gerações, a ser entregue a cada 2 anos. Os municípios avaliados in loco são classificados segundo o Índice de Sustentabilidade Ambiental: > 90 < 100 = A, > 70 < 90 = B, > 50 < 70 = C. | Letra A, B ou C | http://www.sema.ce.gov.br/index.php/selo-municipio-verde | Bianual | 2016 | Ambiental e social. | Município | Monitoramento |

APÊNDICE E- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Dados_AI

| Cód. Localidade | ANO | População | Im | Ir | Il | Ie | Cl | Ae | Nh | Th |
|--|-------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|----------------|
| Ue1 | 2010 | 4213 | 0,666 | 0,629 | 0,802 | 0,586 | 88,87 | 17,56 | | |
| Ue1 | 2020 | | | | | | | | | |
| Ue2 | 2010 | 8104 | 0,824 | 0,824 | 0,905 | 0,749 | 95,85 | 6,33 | | |
| Ue2 | 2020 | | | | | | | | | |
| Ue3 | 2010 | 14634 | 0,666 | 0,629 | 0,802 | 0,586 | 88,87 | 17,56 | | |
| Ue3 | 2020 | | | | | | | | | |
| Ue4 | 2010 | 18349 | 0,661 | 0,615 | 0,781 | 0,601 | 96,73 | 6,1 | | |
| Ue4 | 2020 | | | | | | | | | |
| C1Ue1 | 2010 | 3669 | 0,824 | 0,824 | 0,905 | 0,749 | 95,85 | 6,33 | | |
| C1Ue1 | 2020 | | | | | | | | | |
| C2Ue1 | 2010 | 1855 | 0,623 | 0,615 | 0,786 | 0,501 | 91,62 | 39,03 | | |
| C2Ue1 | 2020 | | | | | | | | | |
| C1Ue2 | 2010 | 1307 | 0,824 | 0,824 | 0,905 | 0,749 | 95,85 | 6,33 | | |
| C1Ue2 | 2020 | | | | | | | | | |
| C2Ue2 | 2010 | 539 | 0,824 | 0,824 | 0,905 | 0,749 | 95,85 | 6,33 | | |
| C2Ue2 | 2020 | | | | | | | | | |
| C1Ue3 | 2010 | 32848 | 0,649 | 0,621 | 0,760 | 0,579 | 97,46 | 16,09 | | |
| C1Ue3 | 2020 | | | | | | | | | |
| C2Ue3 | 2010 | 16105 | 0,694 | 0,664 | 0,795 | 0,634 | 98,57 | 2,28 | | |
| C2Ue3 | 2020 | | | | | | | | | |
| C1Ue4 | 2010 | 16572 | 0,619 | 0,582 | 0,732 | 0,558 | 77,01 | 6,95 | | |
| C1Ue4 | 2020 | | | | | | | | | |
| C2Ue4 | 2010 | 17292 | 0,688 | 0,651 | 0,812 | 0,617 | 97,09 | 2,65 | | |
| C2Ue4 | 2020 | | | | | | | | | |
| UDH's Eusébio (média) | 2010 | 45300 | 0,692 | 0,658 | 0,812 | 0,621 | 93,30 | 10,91 | | |
| UDH's Eusébio (média) | 2020 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | | |
| UDH's de Comparação (média) | 2010 | 90187 | 0,669 | 0,640 | 0,780 | 0,601 | 93,61 | 9,24 | | |
| UDH's de Comparação (média) | 2020 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | | |
| RmFor | 2010 | | 0,732 | 0,716 | 0,814 | 0,672 | 95,99 | 4,88 | 2207 | 61,04 |
| RmFor | 2020 | | | | | | | | 0 | #DIV/0! |
| RmBel | 2010 | | 0,729 | 0,722 | 0,817 | 0,656 | 96,68 | 8,23 | 1769 | 77,76 |
| RmBel | 2020 | | | | | | | | 0 | #DIV/0! |
| RmRec | 2010 | | 0,734 | 0,736 | 0,813 | 0,662 | 95,39 | 4,91 | 2277 | 61,70 |
| RmRec | 2020 | | | | | | | | 0 | #DIV/0! |
| RmSal | 2010 | | 0,743 | 0,754 | 0,824 | 0,661 | 95,86 | 1,7 | 2816 | 78,79 |
| RmSal | 2020 | | | | | | | | 0 | #DIV/0! |
| RmSin | 2010 | | 0,731 | 0,728 | 0,816 | 0,658 | 96,25 | 6,89 | 1976 | 73,03 |
| RmSin | 2020 | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0 | #DIV/0! |
| Preencher apenas as células vazias na cor laranja com os valores dos indicadores de acordo com a localidade. | | | | | | | | | | |
| Células em cinza representam cálculos e não devem ser alteradas. | | | | | | | | | | |
| A variável população foi incluída apenas para ser utilizada no cálculo de outras variáveis. | | | | | | | | | | |

APÊNDICE F- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Dados_Mon

| Cód. Localidade | Ano | Ar | ArPE | ArBR | Ur | UrPE | UrBR | Sv | Ga |
|------------------------|------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| Eu | 2009 | | | | | | | B | |
| Eu | 2010 | 58,5 | 176 | 3768 | 1,1 | 146 | 4373 | sem selo | |
| Eu | 2011 | | | | | | | C | |
| Eu | 2012 | | | | | | | C | |
| Eu | 2014 | | | | | | | sem selo | |
| Eu | 2016 | | | | | | | C | |
| Eu | 2017 | | | | | | | | |
| Eu | 2018 | | | | | | | | |
| Eu | 2019 | | | | | | | | |
| Eu | 2020 | | | | | | | | |
| CE | 2010 | | | | | | | | 23,8 |
| CE | 2011 | | | | | | | | 24,1 |
| CE | 2012 | | | | | | | | 26 |
| CE | 2013 | | | | | | | | 29,4 |
| CE | 2014 | | | | | | | | 32,2 |
| CE | 2015 | | | | | | | | 31,9 |
| CE | 2016 | | | | | | | | 30,3 |
| CE | 2017 | | | | | | | | |
| CE | 2018 | | | | | | | | |
| CE | 2019 | | | | | | | | |
| CE | 2020 | | | | | | | | |

Preencher apenas as células vazias na cor laranja com os valores dos indicadores de acordo com a localidade.

APÊNDICE G- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Calculo_Hom

| RM | ESTADO | MUNICÍPIO | População no último censo [2010] | Número de homicídios [2010] | População no próximo censo [2020] | Número de homicídios [2020] |
|---|--------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Recife | PE | Abreu E Lima | 94429 | 62 | | |
| Belém | PA | Ananindeua | 471980 | 502 | | |
| Fortaleza | CE | Aquiraz | 72628 | 42 | | |
| Recife | PE | Araçoiaba | 18156 | 12 | | |
| Belém | PA | Belém | 1393399 | 957 | | |
| Belém | PA | Benevides | 51651 | 36 | | |
| Recife | PE | Cabo de Santo Agostinho | 185025 | 157 | | |
| Salvador | BA | Camaçari | 242970 | 166 | | |
| Recife | PE | Camaragibe | 144466 | 75 | | |
| Salvador | BA | Candeias | 83158 | 1 | | |
| Fortaleza | CE | Cascavel | 66142 | 142 | | |
| Belém | PA | Castanhal | 173149 | 110 | | |
| Fortaleza | CE | Caucaia | 325441 | 192 | | |
| Fortaleza | CE | Chorozinho | 18915 | 7 | | |
| Salvador | BA | Dias D'Ávila | 66440 | 66 | | |
| Fortaleza | CE | Eusébio | 46033 | 28 | | |
| Fortaleza | CE | Fortaleza | 2452185 | 1495 | | |
| Fortaleza | CE | Guaiúba | 24091 | 7 | | |
| Fortaleza | CE | Horizonte | 55187 | 29 | | |
| Recife | PE | Igarassu | 102021 | 66 | | |
| Recife | PE | Ilha de Itamaracá | 21884 | 18 | | |
| Recife | PE | Ipojuca | 80637 | 46 | | |
| Fortaleza | CE | Itaitinga | 35817 | 22 | | |
| Salvador | BA | Itaparica | 20725 | 19 | | |
| Recife | PE | Itapissuma | 23769 | 37 | | |
| Recife | PE | Jaboatão dos Guararapes | 644620 | 371 | | |
| Salvador | BA | Lauro de Freitas | 163449 | 174 | | |
| Salvador | BA | Madre de Deus | 17376 | 11 | | |
| Fortaleza | CE | Maracanau | 209057 | 140 | | |
| Fortaleza | CE | Maranguape | 113561 | 39 | | |
| Belém | PA | Marituba | 108246 | 129 | | |
| Salvador | BA | Mata de São João | 40183 | 27 | | |
| Recife | PE | Moreno | 56696 | 26 | | |
| Recife | PE | Olinda | 377779 | 269 | | |
| Fortaleza | CE | Pacajus | 61838 | 24 | | |
| Fortaleza | CE | Pacatuba | 72299 | 22 | | |
| Recife | PE | Paulista | 300466 | 145 | | |
| Fortaleza | CE | Pindoretama | 18683 | 3 | | |
| Salvador | BA | Pojuca | 33066 | 14 | | |
| Recife | PE | Recife | 1537704 | 957 | | |
| Salvador | BA | Salvador | 2675656 | 2173 | | |
| Belém | PA | Santa Bárbara do Pará | 17141 | 6 | | |
| Belém | PA | Santa Isabel do Pará | 59466 | 29 | | |
| Salvador | BA | São Francisco do Conde | 33183 | 10 | | |
| Fortaleza | CE | São Gonçalo do Amarante | 43890 | 15 | | |
| Recife | PE | São Lourenço da Mata | 102895 | 36 | | |
| Salvador | BA | São Sebastião do Passé | 42153 | 19 | | |
| Salvador | BA | Simões Filho | 118047 | 128 | | |
| Salvador | BA | Vera Cruz | 37567 | 8 | | |
| Preencher apenas as células vazias na cor laranja com os valores dos indicadores de acordo com o município. Células em cinza representam cálculos e não devem ser alteradas. | | | | | | |

APÊNDICE G- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Calculo_Hom - continuação

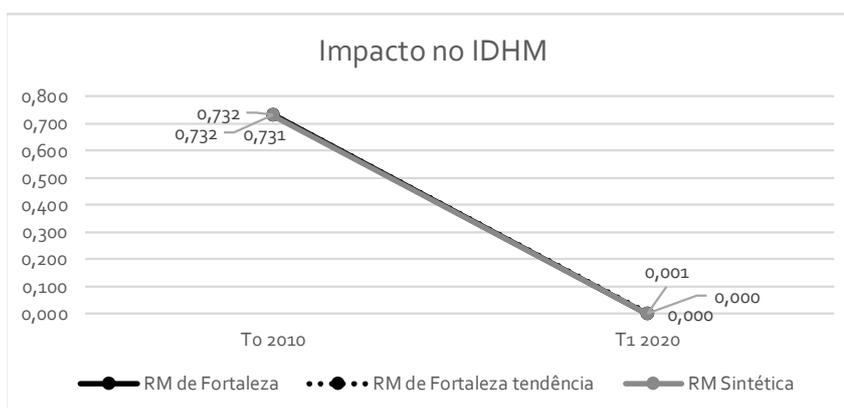
| Rótulos de Linha | Soma de População no último censo [2010] | Soma de Número de homicídios [2010] | Soma de População no próximo censo [2020] | Soma de Número de homicídios [2020] | T_HOM_[2010] | T_HOM_[2020] |
|--|--|-------------------------------------|---|-------------------------------------|--------------|--------------|
| Belém | 2275032 | 1769 | | | 77,76 | #DIV/0! |
| Fortaleza | 3615767 | 2207 | | | 61,04 | #DIV/0! |
| Recife | 3690547 | 2277 | | | 61,70 | #DIV/0! |
| Salvador | 3573973 | 2816 | | | 78,79 | #DIV/0! |
| Total Geral | 13155319 | 9069 | | | | |
| Células em cinza representam cálculos e não devem ser alteradas. | | | | | | |

APÊNDICE H- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Impacto_RM

Avaliação de Impacto do PITS na RM de Fortaleza

Painel de indicadores

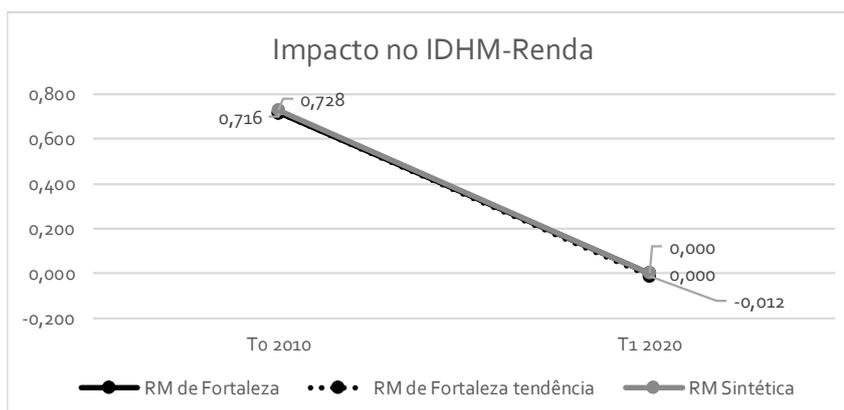
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)



| Unidade | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| RM de Fortaleza | 0,732 | 0,000 | -0,732 |
| RM de Fortaleza tendência | 0,732 | 0,001 | -0,731 |
| RM Sintética | 0,731 | 0,000 | -0,731 |
| Impacto DD | | | -0,001 |

Notas. (1) A unidade RM de Fortaleza tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (2) A composição da RM Sintética pode ser consultada na planilha Localidades.

IDHM-Renda

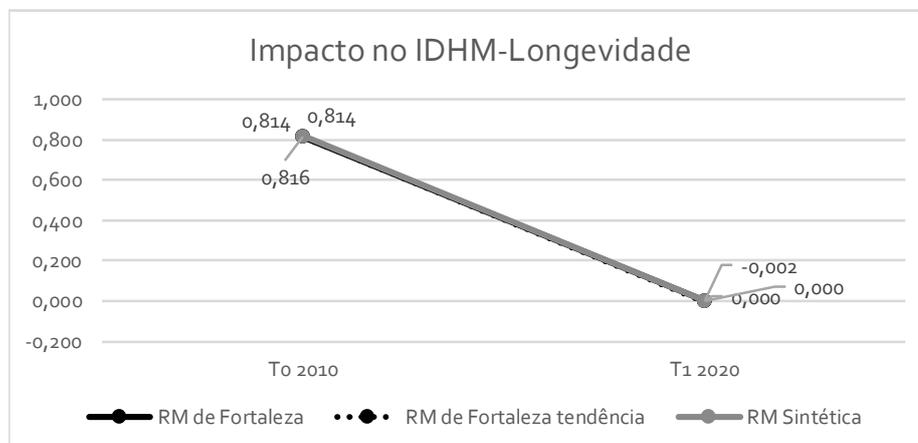


| Unidade | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|---------------------------|---------------------|---------------------|--------------|
| RM de Fortaleza | 0,716 | 0,000 | -0,716 |
| RM de Fortaleza tendência | 0,716 | -0,012 | -0,728 |
| RM Sintética | 0,728 | 0,000 | -0,728 |
| Impacto DD | | | 0,012 |

Notas. (1) A unidade RM de Fortaleza tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (2) A composição da RM Sintética pode ser consultada na planilha Localidades.

APÊNDICE H- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Impacto_RM – continuação

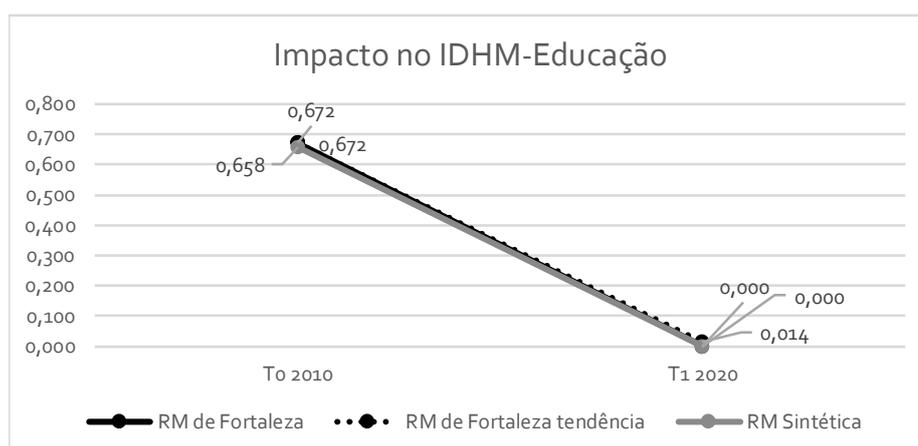
IDHM-Longevidade



| Unidade | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|---------------------------|---------------------|---------------------|--------------|
| RM de Fortaleza | 0,814 | 0,000 | -0,814 |
| RM de Fortaleza tendência | 0,814 | -0,002 | -0,816 |
| RM Sintética | 0,816 | 0,000 | -0,816 |
| Impacto DD | | | 0,002 |

Notas. (1) A unidade RM de Fortaleza tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (2) A composição da RM Sintética pode ser consultada na planilha Localidades.

IDHM-Educação

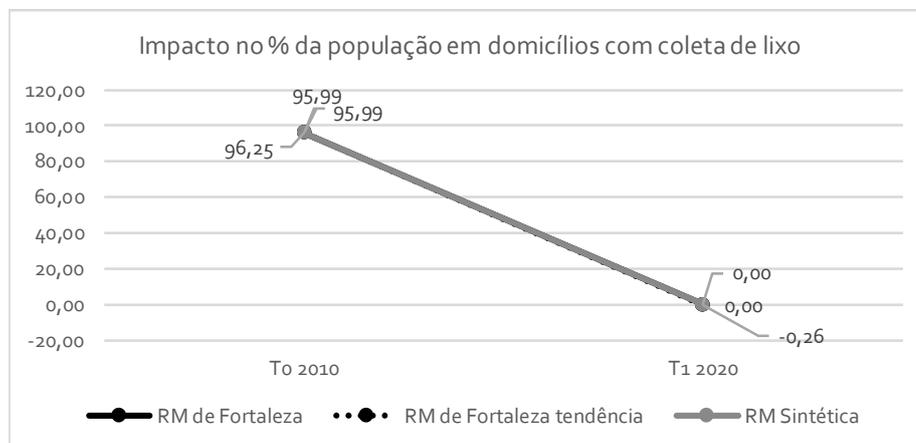


| Unidade | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| RM de Fortaleza | 0,672 | 0,000 | -0,672 |
| RM de Fortaleza tendência | 0,672 | 0,014 | -0,658 |
| RM Sintética | 0,658 | 0,000 | -0,658 |
| Impacto DD | | | -0,014 |

Notas. (1) A unidade RM de Fortaleza tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (2) A composição da RM Sintética pode ser consultada na planilha Localidades.

APÊNDICE H- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Impacto_RM – continuação

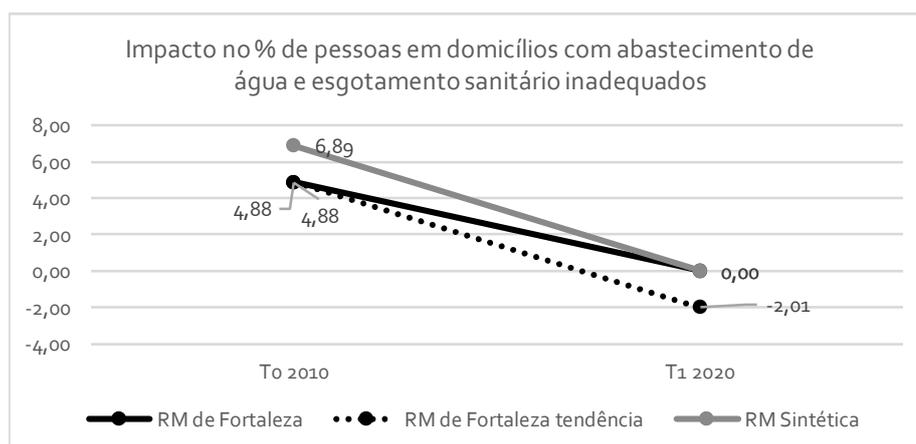
% da população em domicílios com coleta de lixo



| Unidade | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|---------------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| RM de Fortaleza | 95,99 | 0,00 | -95,99 |
| RM de Fortaleza tendência | 95,99 | -0,26 | -96,25 |
| RM Sintética | 96,25 | 0,00 | -96,25 |
| Impacto DD | | | 0,26 |

Notas. (1) A unidade RM de Fortaleza tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (2) A composição da RM Sintética pode ser consultada na planilha Localidades.

% de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados

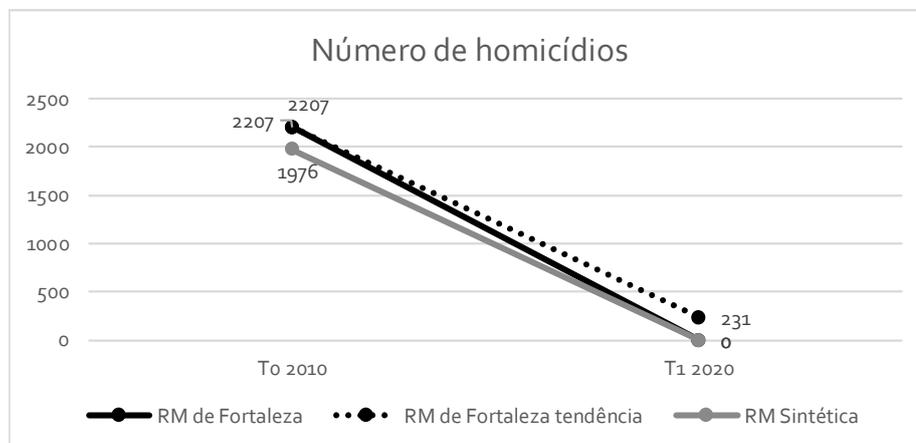


| Unidade | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|---------------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| RM de Fortaleza | 4,88 | 0,00 | -4,88 |
| RM de Fortaleza tendência | 4,88 | -2,01 | -6,89 |
| RM Sintética | 6,89 | 0,00 | -6,89 |
| Impacto DD | | | 2,01 |

Notas. (1) A unidade RM de Fortaleza tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (2) A composição da RM Sintética pode ser consultada na planilha Localidades.

APÊNDICE H- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Impacto_RM – continuação

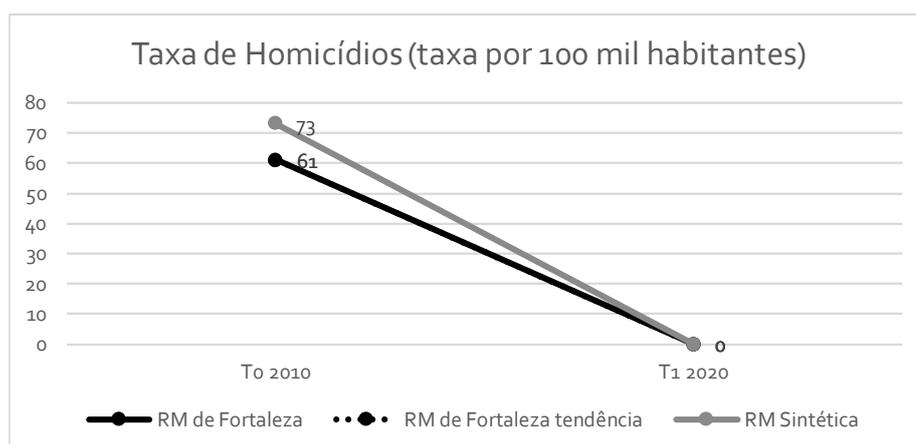
Número de homicídios



| Unidade | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|---------------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| RM de Fortaleza | 2207 | 0 | -2207 |
| RM de Fortaleza tendência | 2207 | 231 | -1976 |
| RM Sintética | 1976 | 0 | -1976 |
| Impacto DD | | | -231 |

Notas. (1) A unidade RM de Fortaleza tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (2) A composição da RM Sintética pode ser consultada na planilha Localidades.

Taxa de Homicídios (taxa por 100 mil habitantes)



| Unidade | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|---------------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| RM de Fortaleza | 61 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| RM de Fortaleza tendência | 61 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| RM Sintética | 73 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Impacto DD | | | #DIV/0! |

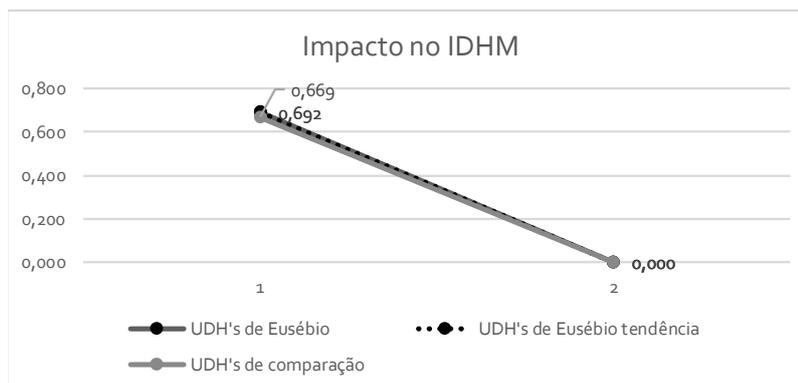
Notas. (1) A unidade RM de Fortaleza tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (2) A composição da RM Sintética pode ser consultada na planilha Localidades.

APÊNDICE I- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Impacto_UDH

Avaliação de Impacto do PITS nas UDH's de Eusébio

Painel de indicadores

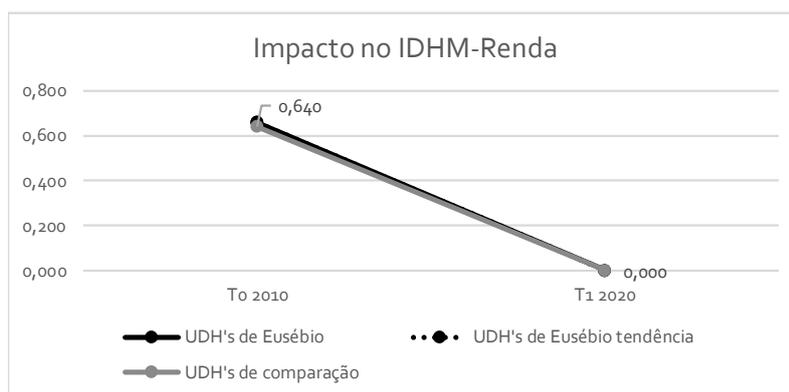
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)



| Grupo | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|----------------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| UDH's de Eusébio | 0,692 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| UDH's de Eusébio tendência | 0,692 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| UDH's de comparação | 0,669 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Impacto DD | | | #DIV/0! |

Notas. (1) Valores referentes às médias dos grupos, ou seja, média das quatro UDH's tratadas e média das oito UDH's de comparação. (2) O grupo UDH's de Eusébio tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (3) A composição de cada grupo de UDH's pode ser consultada na planilha Localidades.

IDHM-Renda

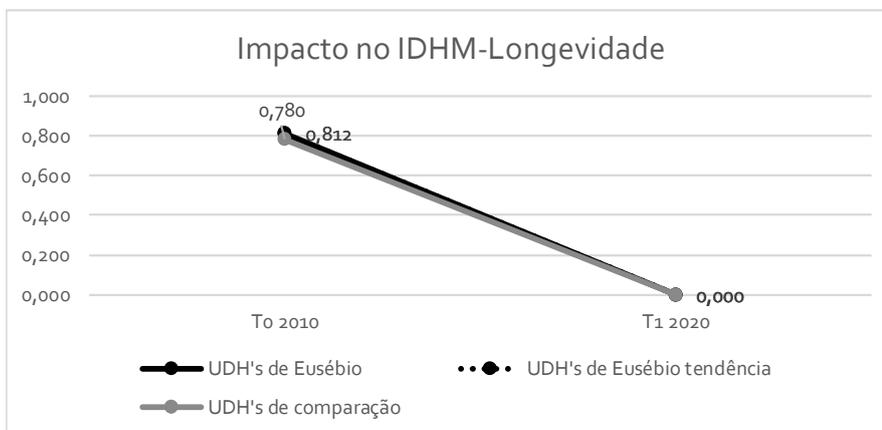


| Grupo | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|----------------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| UDH's de Eusébio | 0,658 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| UDH's de Eusébio tendência | 0,658 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| UDH's de comparação | 0,640 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Impacto DD | | | #DIV/0! |

Notas. (1) Valores do ADH referentes às médias dos grupos, ou seja, média das quatro UDH's tratadas e média das oito UDH's de comparação. (2) O grupo UDH's de Eusébio tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (3) A composição de cada grupo de UDH's pode ser consultada na planilha Localidades.

APÊNDICE I- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Impacto_UDH – continuação

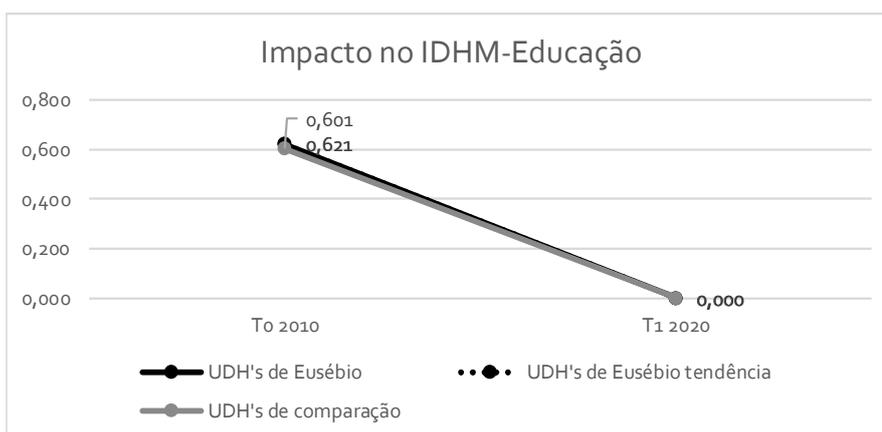
IDHM-Longevidade



| Grupo | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|----------------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| UDH's de Eusébio | 0,812 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| UDH's de Eusébio tendência | 0,812 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| UDH's de comparação | 0,780 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Impacto DD | | | #DIV/0! |

Notas. (1) Valores do ADH referentes às médias dos grupos, ou seja, média das quatro UDH's tratadas e média das oito UDH's de comparação. (2) O grupo UDH's de Eusébio tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (3) A composição de cada grupo de UDH's pode ser consultada na planilha Localidades.

IDHM-Educação

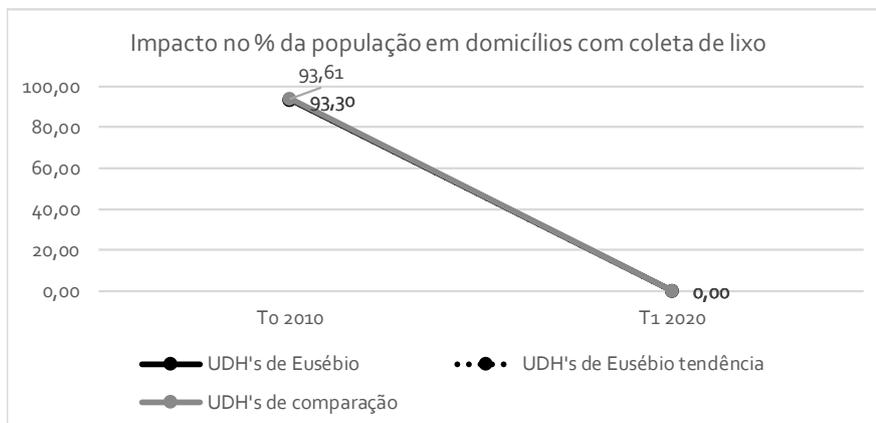


| Grupo | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|----------------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| UDH's de Eusébio | 0,621 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| UDH's de Eusébio tendência | 0,621 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| UDH's de comparação | 0,601 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Impacto DD | | | #DIV/0! |

Notas. (1) Valores do ADH referentes às médias dos grupos, ou seja, média das quatro UDH's tratadas e média das oito UDH's de comparação. (2) O grupo UDH's de Eusébio tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (3) A composição de cada grupo de UDH's pode ser consultada na planilha Localidades.

APÊNDICE I- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Impacto_UDH – continuação

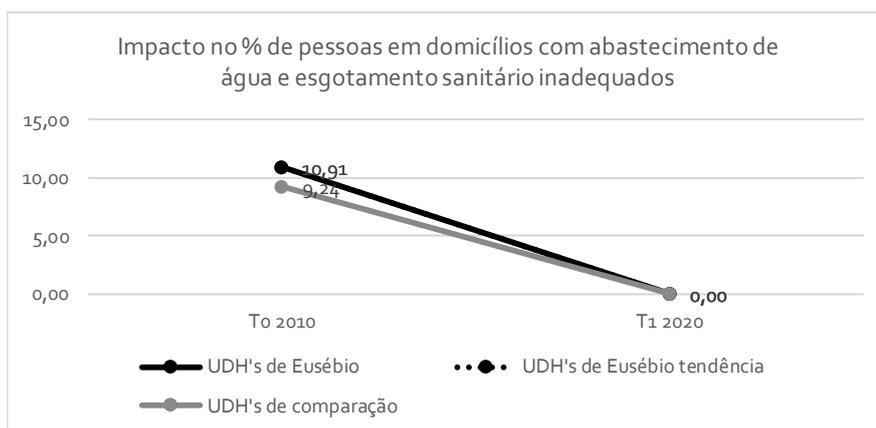
% da população em domicílios com coleta de lixo



| Grupo | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|----------------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| UDH's de Eusébio | 93,30 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| UDH's de Eusébio tendência | 93,30 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| UDH's de comparação | 93,61 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Impacto DD | | | #DIV/0! |

Notas. (1) Valores do ADH referentes às médias dos grupos, ou seja, média das quatro UDH's tratadas e média das oito UDH's de comparação. (2) O grupo UDH's de Eusébio tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (3) A composição de cada grupo de UDH's pode ser consultada na planilha Localidades.

% de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados



| Grupo | T ₀ 2010 | T ₁ 2020 | Mudança |
|----------------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| UDH's de Eusébio | 10,91 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| UDH's de Eusébio tendência | 10,91 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| UDH's de comparação | 9,24 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Impacto DD | | | #DIV/0! |

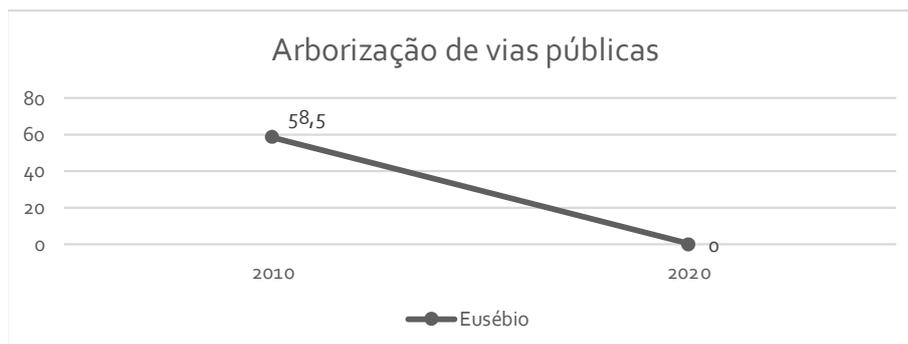
Notas. (1) Valores do ADH referentes às médias dos grupos, ou seja, média das quatro UDH's tratadas e média das oito UDH's de comparação. (2) O grupo UDH's de Eusébio tendência representa o valor esperado do grupo de tratamento sem o tratamento, mantendo a mesma diferença em relação ao grupo de comparação no momento pré-intervenção. (3) A composição de cada grupo de UDH's pode ser consultada na planilha Localidades.

APÊNDICE J- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Painel_Monitoramento

Painel de Monitoramento

Índices monitorados para o município de Eusébio

Arborização de vias públicas



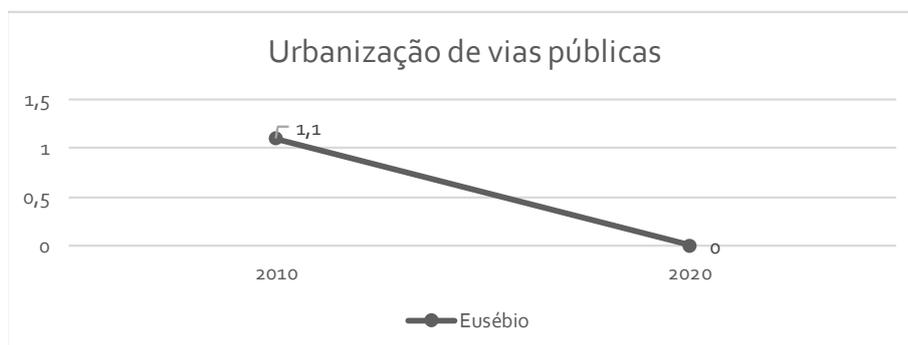
Nota: os valores correspondem ao % de domicílios urbanos em vias públicas com arborização.

Arborização de vias públicas: posição município/estado e posição município/Brasil

| Relação | Nº total de municípios | 2010 | 2020 | Varição |
|--------------------------|------------------------|------|------|---------|
| Posição município/estado | 184 | 176 | 0 | ▲ 176 |
| Posição município/Brasil | 5570 | 3768 | 0 | ▲ 3768 |

Nota: Os valores da coluna *Varição* indicam quantas posições o município ganhou ou perdeu entre as duas observações. A seta para cima indica melhora na posição do município; a seta para baixo indica piora.

Urbanização de vias públicas



Nota: os valores correspondem ao % de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

APÊNDICE J- Ferramenta de Avaliação de Impacto: planilha Painel_Monitoramento - continuação

Urbanização de vias públicas: posição município/estado e posição município/Brasil

| Relação | Nº total de municípios | 2010 | 2020 | Variação | |
|--------------------------|------------------------|------|------|----------|------|
| Posição município/estado | 184 | 146 | 0 | ▲ | 146 |
| Posição município/Brasil | 5570 | 4373 | 0 | ▲ | 4373 |

Nota: Os valores da coluna Variação indicam quantas posições o município ganhou ou perdeu entre as duas observações. A seta para cima indica melhora na posição do município; a seta para baixo indica piora.

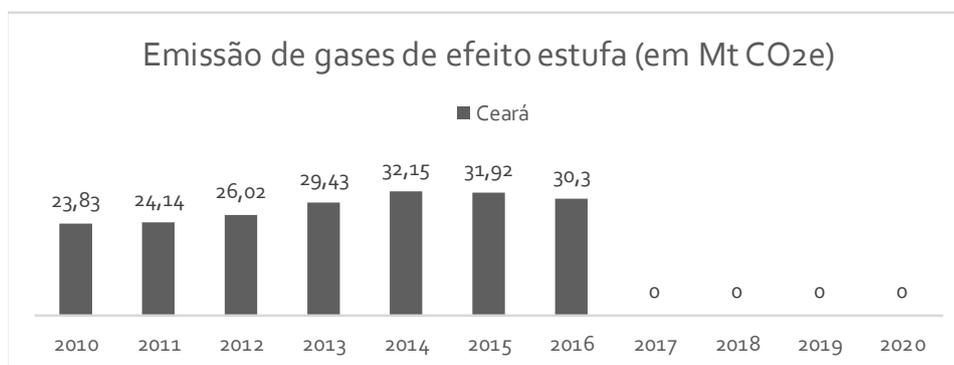
Selo Município Verde

| Ano | Selo |
|------|----------|
| 2009 | B |
| 2010 | sem selo |
| 2011 | C |
| 2012 | C |
| 2014 | sem selo |
| 2016 | C |
| 2017 | 0 |
| 2018 | 0 |
| 2019 | 0 |
| 2020 | 0 |

Nota: Índice de Sustentabilidade Ambiental (ISA): > 90 < 100 = categoria A do SV, > 70 < 90 = categoria B do SV, > 50 < 70 = categoria C do SV. Onde está escrito "sem selo", pode ser devido ao município não ter participado do Programa; ou não ter conseguido pontuação suficiente para nenhuma categoria.

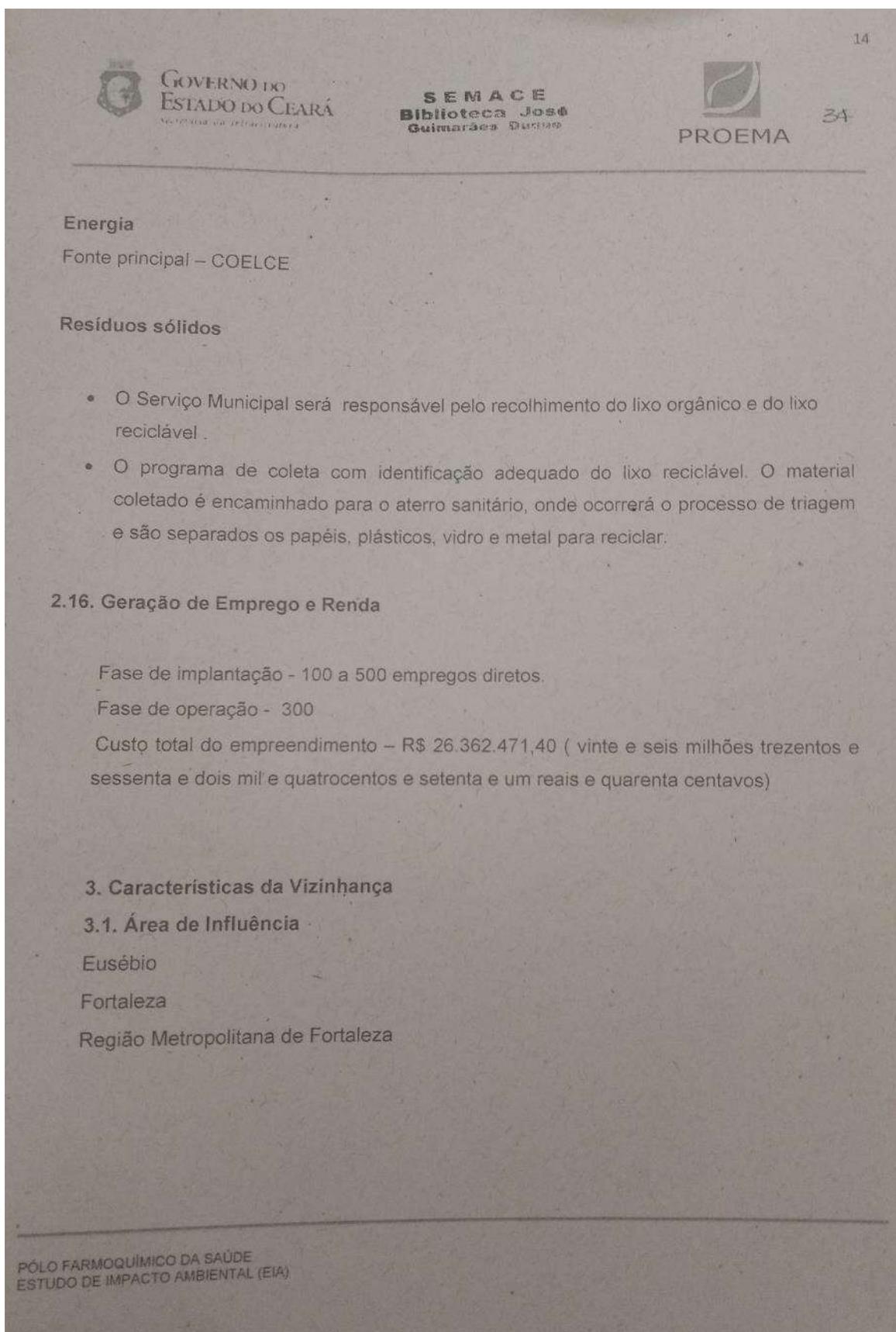
Índice monitorado para o estado do Ceará

Emissão de gases de efeito estufa



Nota: valores em milhões de tonelada de CO₂ equivalente.

ANEXO A– Imagens digitalizadas das páginas 14, do EIA, e 170, do Diagnóstico Ambiental do EIA, com a identificação da área de influência do PITS.



climática) especificados em documentos a posteriori, a serem requeridos pela SEMACE.

Tabela 4.2.14. Fatores e parâmetros para monitoramento ambiental da Fauna e Flora (CONAMA 01/1986) na AID e AII do projeto do Pólo Tecnológico de Saúde.

| Parâmetros, segundo os critérios legais e técnicos | Meta do Monitoramento |
|---|--|
| Descritores quantitativos (índices de diversidade, riqueza, equitabilidade e dominância) da Ichiofauna, com ênfase nas espécies exóticas invasoras, tais como <i>P. striolatus</i> , <i>O. niloticus</i> , <i>P. reticulata</i> e <i>H. nilcostomus</i> | Avaliar o grau de impacto na biodiversidade aquática e a eficácia do programa de erradicação das espécies exóticas (AID e AII), devido estarem gerando risco de extinção local da fauna nativa do maior espelho d'água da região metropolitana de Fortaleza. |
| Monitoramento dos peixes <i>Astyanax fasciatus</i> , <i>Hoplias malabaricus</i> e <i>Hoplosternum littorale</i> | Bioindicadores, respectivamente, de Poluição no corpo d'água, grau de anoxia no sistema lacustre e degradação da vegetação aquática na AID. |
| Descritores quantitativos (índices de diversidade, riqueza, equitabilidade e dominância) da Avifauna, com ênfase nas espécies migratórias e nos grupos tróficos existentes | Avaliar o grau de impacto da implantação do Pólo Tecnológico da Saúde na alta riqueza de aves (AID e AII) e a manutenção da sustentabilidade desta biodiversidade no maior espelho d'água da região metropolitana de Fortaleza. |
| Descritores (índices de diversidade, riqueza, equitabilidade e inventariados) da Herpetofauna, com ênfase nos anfíbios e répteis inventariados | Avaliar a qualidade ambiental do corpo d'água e da urbanização/industrialização no entorno do ecossistema lacustre (AID). |
| Monitoramento da Mastofauna, sobretudo nas áreas de APPs e das áreas verdes a serem implantadas com o plano diretor do Pólo Tecnológico | Avaliar a recuperação ambiental dos fragmentos e as populações de mamíferos na área, a partir de coletas nos períodos seco e chuvoso, na área de influência direta (AID). |
| Monitorar anualmente os índices de eficiência na gestão das UCs nas áreas contíguas ao Pólo Tecnológico Farmacológico da Saúde | Utilizar o método RAPPAM para monitorar a eficiência das unidades de conservação no entorno do Pólo Tecnológico da Saúde, visando a melhoria da gestão administrativa e técnica sobre os recursos ambientais compartilhados com a área do plano diretor na AII. |
| Levantamento semestral das espécies vegetais, verificando a relação entre as espécies exóticas e nativas, a qual atualmente apresenta-se extremamente degradada e com grande proporção de exóticas | Avaliar a melhoria da qualidade ambiental na área do Pólo Tecnológico Farmacológico da Saúde, a sucessão ecológica/recuperação de áreas degradadas nas áreas de APP da Lagoa da Precabura, do Riacho e das áreas verdes, além de verificar se está ocorrendo aumento da biodiversidade vegetal nativa da região delimitada da AID. |

Fonte: (CONAMA 01/1986)

4.5 Meio Antrópico

Consolida-se neste item o levantamento socioeconômico da Área de Influência Direta (AID), constituída pelos Municípios de Eusébio e Fortaleza e da Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, constituída pela Região Metropolitana de Fortaleza. A Região Metropolitana de Fortaleza é merecedora de destaque como marco institucional de diversos projetos de desenvolvimento socioeconômico regionais. Formada por 15 municípios, entre eles Fortaleza e Eusébio, além de Aquiraz, Caucaia, Maracanaú, São Gonçalo do Amarante, Maranguape, Pacatuba, Guaiuba, Itaitinga, Pindoretama, Cascavel, Chorozinho, Pacajus e Horizonte. A Tabela 4.3-1 apresenta a legislação que incorpora a cada um dos municípios e a área dos