



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



Vera Nazira Mizrahi

Comunidades Potencialmente Afetadas – CPA por empreendimentos de grande porte na
Avaliação de Impacto à Saúde (AIS): metodologia aplicada ao caso da Companhia
Siderúrgica do Atlântico – TKCSA

Rio de Janeiro

2017

Vera Nazira Mizrahi

**Comunidades Potencialmente Afetadas – CPA por empreendimentos de grande porte na
Avaliação de Impacto à Saúde (AIS): metodologia aplicada ao caso da Companhia
Siderúrgica do Atlântico – TKCSA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientadora: Prof.^a Dra. Elvira Maria Godinho de Seixas Maciel.

Coorientador: Prof. Dr. André Reynaldo Santos Perissé.

Rio de Janeiro

2017

Catálogo na fonte
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde
Biblioteca de Saúde Pública

M685c Mizrahi, Vera Nazira.
Comunidades potencialmente afetadas – CPA por empreendimentos de grande porte na Avaliação de Impacto à Saúde (AIS): metodologia aplicada ao caso da Companhia Siderúrgica do Atlântico – TKCSA / Vera Nazira Mizrahi. -- 2017.
120 f. : tab. ; graf. ; mapas

Orientadora: Elvira Maria Godinho de Seixas Maciel.
Coorientador: André Reynaldo Santos Perissé.
Tese (doutorado) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2017.

1. Impacto Ambiental. 2. Avaliação em Saúde. 3. Indústria Siderúrgica. 4. Mortalidade. 5. Impactos na Saúde. I. Título.

CDD – 22.ed. – 363.7

Vera Nazira Mizrahi

**Comunidades Potencialmente Afetadas – CPA por empreendimentos de grande porte na
Avaliação de Impacto à Saúde (AIS): metodologia aplicada ao caso da Companhia
Siderúrgica do Atlântico – TKCSA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovada em: 5 de abril de 2017.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Guilherme Franco Netto
Fundação Oswaldo Cruz - Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

Prof.^a Dra. Mônica de Avelar Figueiredo Mafra Magalhães
Fundação Oswaldo Cruz - Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde

Dra. Carolina Fiorillo Mariani
Ministério de Minas e Energia - Empresa de Pesquisa Energética

Prof.^a Dra. Sandra de Souza Hacon
Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Prof.^a Dra. Elvira Maria Godinho de Seixas Maciel (Orientadora)
Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Rio de Janeiro

2017

Dedico ao Antônio, meu filho para que você seja sempre luz para transformar o mundo!
E a todas as comunidades e populações atingidas por empreendimentos no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Ao Déco, minha energia de viver por todo o carinho e companheirismo!

À minha família por toda fé e acolhimento, na torcida pelo fim desta etapa!

À Marcelly, Ana Clara, Fish e Diego por toda amizade e ajuda no trabalho.

Aos amigos e amigas da vida e da Fiocruz que acompanharam o esforço deste trabalho.

À Virginia Fontes pela força para conclusão desta etapa.

Ao Ivo e demais pescadores da Baía de Sepetiba, aos moradores de Santa Cruz e adjacências pelo exemplo de luta, pela coragem apesar de todo o sofrimento e angústia.

Ao PACS (Instituto de Políticas Alternativas para o Cone Sul), pela oportunidade de participar de idas ao campo, pelas importantes publicações e contribuições para o caso da TKCSA.

À Gisele, Rita e demais trabalhadores da biblioteca da ENSP pela atenção, ajuda e carinho.

À Rita, Lilian e Marcella da secretaria acadêmica de epidemiologia da ENSP, por todo o cuidado e ajuda durante o curso.

À Elvira Maciel pela compreensão e ajuda na orientação.

Ao André Perissé pela proposta da AIS como tema desta tese, por toda ajuda e ter acreditado no potencial do trabalho.

Ao Mirko Winkler pela ajuda na metodologia da tese.

Ao laboratório de geoprocessamento do ICICT, em especial a Monica, Diego e Vanderlei que deram todo o suporte para execução do trabalho.

Aos professores(as) e pesquisadores(as) membros da banca Dra. Sandra Hacon, Dra. Monica Magalhães, Dra. Carolina Mariani e Dr. Guilherme Franco Netto pela participação, disponibilidade e contribuições.

Às professoras Regina Célia de Mattos e Simone Cynamon pela participação na etapa de qualificação do trabalho e pela escuta amiga nos desafios desta etapa.

Às professoras e professores da ENSP e da Fiocruz que de alguma forma contribuíram na minha formação e aprimoramento da tese.

Aos especialistas consultados pela disponibilidade e participação na pesquisa.

À Capes, pelo incentivo com a concessão da bolsa.

Nestas terras, não assistimos à infância selvagem do capitalismo, mas sua decrepitude. O subdesenvolvimento não é uma etapa do desenvolvimento. É sua consequência. O subdesenvolvimento da América Latina provém do desenvolvimento alheio e continua alimentando-o. Impotente pela sua função de servidão internacional, moribundo desde que nasceu, o sistema tem pés de barro. Quer identificar-se como destino e confundir-se com a eternidade. Toda memória é subversiva, porque é diferente, e também qualquer projeto futuro. Obriga-se o zumbi a comer sem sal: o sal, perigoso, poderia despertá-lo. O sistema encontra seu paradigma na imutável sociedade das formigas. Por isso se dá mal com a história dos homens, pela frequência com que muda. E porque na história dos homens cada ato de destruição encontra sua resposta, cedo ou tarde, num ato de criação.

GALEANO, 1978, p. 372.

RESUMO

A Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) de projetos de desenvolvimento a partir da definição das Comunidades Potencialmente Afetadas (CPA) possibilita a aproximação e reconhecimento territorial da magnitude da intervenção e dos riscos à saúde associados. Esta tese composta por dois artigos adapta a metodologia de AIS (*Health Impact Assessment*) baseada no modelo da *International Finance Corporation* (IFC) e analisa retrospectivamente (*evaluation*) o caso do complexo siderúrgico da TKCSA. O primeiro artigo tem como objetivo a definição de critérios para a seleção das CPA baseada na revisão narrativa da literatura e na consulta aos especialistas interdisciplinares. Como resultado, 6 CPA foram delimitadas relacionadas aos principais fatores de transformação territorial (*Health Impact Issues*) e às Áreas de Saúde e Ambiente (ASA). O segundo artigo utiliza as áreas das CPA para o georreferenciamento por endereço dos dados de mortalidade do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) disponibilizados pela Secretaria Estadual de Saúde do Rio de Janeiro (SES-RJ). A evolução da mortalidade por causas específicas para a área de influência do complexo siderúrgico da TKCSA abarca as etapas de pré-instalação / *baseline* (2000 a 2005), construção (2006 a 2009) e operação (2010 a 2014) do empreendimento. Os resultados indicam aumento em todas as taxas de mortalidade para os agravos definidores das áreas na etapa de operação, apenas a CPA 2 apresenta padrão diferente com a redução da mortalidade por agressões. Entre os desfechos de saúde selecionados a pneumonia destacou-se com aumento na série de 2000 a 2014 para as 6 áreas analisadas. Nas considerações ressalta-se os inúmeros fatores associados aos riscos e impactos à saúde na implantação de empreendimentos de grande porte, os desafios a AIS e a importância da configuração da escala de análise dos fenômenos de saúde para avaliação local dos impactos.

Palavras-chave: Impacto Ambiental. Avaliação em Saúde. Indústria Siderúrgica. Mortalidade.

ABSTRACT

The Health Impact Assessment/Evaluation of developing projects, based on the Potentially Affected Communities (PAC) definition, allows the estimation and territorial recognition of the magnitude of the intervention and the related health risks. The prospective assessment anticipates the negative impacts, and leads the measures of mitigation and also the monitoring in the area of influences the project. This thesis consists of two articles adapted to the AIS methodology, based on the International Finance Corporation (IFC) model, and the retrospective analysis (evaluation) of the TKCSA case. The first article aims to define the criteria for PAC selection based on the narrative analysis of literature and reviews of interdisciplinary specialists. As a result, 6 areas were characterised as linked to the Health Impact Issues and to the Environmental Health Areas (EHA). The second article deals with the PAC for georeferencing mortality data of the Mortality Information System (SIM) made available by the Secretaria Estadual de Saúde do Rio de Janeiro (SES-RJ). The evolution of mortality by specific causes for the area of influence of the TKCSA complex case follows the different steps of baseline (2000-2005), construction (2006-2009) and operation (2010-2014) of the project. The results shows the raise in all mortality rates in the operation step, a different standard was noted only in CPA 2 with reduction of mortality by aggressions. Among the selected health outcomes, pneumonia stands out as raised between 2000 and 2014 for the 6 areas studied. The innumerable factors related to risks and impacts on health were considered in the implementation of the large venture as well as the importance of scale configuration of the analysis of health phenomenon for local reviews of health impacts.

Keywords: Environmental Impact. Health Evaluation. Iron and Steel Industry. Mortality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Diagrama da AIS.....	23
Quadro 1 -	Etapas da AIS.....	24
Figura 2 -	Tipos de AIS e potencial de impactos à saúde, ilustrado pela IFC.....	25
Figura 3 -	AIS retrospectiva.....	26
Quadro 2 -	Classificação das Áreas de Saúde e Ambiente – ASA (<i>Environmental Health Area – EHA</i>).....	30
Figura 4 -	Fluxograma do estudo.....	50
Mapa 1 (Artigo 1) -	Localização do empreendimento.....	58
Mapa 2 (Artigo 1) -	Limites das CPA para a área de estudo.....	62
Figura 1 (Artigo 1) -	Diagrama de seleção das CPA.....	63
Mapa 1 (Artigo 2) -	Localização das CPA.....	83
Figura 1 (Artigo 2) -	Diagrama de seleção dos desfechos para as CPA.....	84
Gráfico 1 (Artigo 2) -	Crescimento populacional anual estimado para as CPA.....	87
Gráfico 2 (Artigo 2) -	Taxa de mortalidade geral por 100 mil habitantes para os anos de 2000 a 2014, segundo CPA.....	88
Gráfico 3 (Artigo 2) -	Taxa de mortalidade por causa específica anual de 2000 a 2014, segundo CPA.....	91
Gráfico 4 (Artigo 2) -	Taxas de óbitos específicas de cada CPA agrupadas por período de implantação do complexo siderúrgico.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 (Artigo 1) - Impactos idendificados com potencial risco à saúde e delimitação da área possivelmente atingida pela magnitude do efeito do impacto da TKCSA.....	61
Tabela 2 (Artigo 1) - Critérios base para definição de área das CPA oriundos do painel de especialistas.....	62
Tabela 3 (Artigo 1) - Critérios por CPA.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	Área Diretamente Afetada
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
AIS	Avaliação de Impacto à Saúde
ASA	Áreas de Saúde e Ambiente
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CID-10	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas relacionados à Saúde – décima revisão
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPA	Comunidades Potencialmente Afetadas
EHA	<i>Environmental Health Areas</i>
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IAB	Instituto Aço Brasil
IAIA	<i>International Association for Impact Assessment</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFC	<i>International Finance Corporation</i>
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAC	Programa da Aceleração do Crescimento
PPS	Políticas Públicas Saudáveis
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SIS	Sistema de Informação de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
TKCSA	Thyssenkrupp Companhia Siderúrgica do Atlântico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	JUSTIFICATIVA	18
2.1	HIPÓTESES.....	19
3	OBJETIVOS	21
3.1	OBJETIVO GERAL.....	21
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
4	REFERENCIAL TEÓRICO	22
4.1	AVALIAÇÃO DE IMPACTO À SAÚDE – AIS	22
4.1.1	Comunidades Potencialmente Afetadas – CPA	28
4.2	MODELO DE DESENVOLVIMENTO, LICENCIAMENTO AMBIENTAL E A IMPORTÂNCIA DA AIS NO BRASIL.....	32
5	METODOLOGIA	47
5.1	REVISÃO NARRATIVA DE LITERATURA.....	47
5.1.1	Delineamento do estudo	47
5.1.2	Critérios de inclusão	47
5.1.3	Análise de conteúdo	48
5.2	CONSULTA AOS ESPECIALISTAS.....	48
5.2.1	Delineamento do estudo	48
5.2.2	Grupo de especialistas	49
5.3	DEFINIÇÃO DAS CPA.....	50
5.3.1	Delineamento do estudo	50
5.3.2	Critérios para delimitação das CPA	51
6	RESULTADOS	52
6.1	ARTIGO 1 - CRITÉRIOS PARA A DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS E COMUNIDADES POTENCIALMENTE AFETADAS NA AVALIAÇÃO DE IMPACTO À SAÚDE (AIS).....	52
6.2	ARTIGO 2 - COMUNIDADES POTENCIALMENTE AFETADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO COMPLEXO SIDERÚRGICO TKCSA: ANÁLISE ESPACIAL EXPLORATÓRIA DA MORTALIDADE POR CAUSAS ESPECÍFICAS.....	77
7	CONSIDERAÇÕES	105

REFERÊNCIAS.....	109
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA CONSULTA AOS ESPECIALISTAS.....	121
APÊNDICE B - ROTEIRO DE CONSULTA AOS ESPECIALISTAS SOBRE OS IMPACTOS À SAÚDE DA TKCSA.....	124
APÊNDICE C - RESULTADO DA REVISÃO NARRATIVA DE LITERATURA.....	137
ANEXO A - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO.....	143
ANEXO B - DADOS GEOGRÁFICOS DA ÁREA.....	146

1 INTRODUÇÃO

A exploração intensiva dos recursos naturais não renováveis pelas atividades de mineração, extração de petróleo, urânio, gás natural, carvão mineral está diretamente relacionada com a contaminação dos solos, das águas, fauna e flora e com as emissões de poluentes atmosféricos decorrentes do tipo de empreendimento, da forma como são instalados e operam, e também, dos instrumentos de comando e controle.

Desde a Revolução Industrial na Inglaterra no século XVIII até o neoliberalismo mundial dos dias atuais, o modelo produtivo e a matriz energética influenciaram(am) a competitividade econômica dos países e a qualidade de vida de seus cidadãos (TOLMASQUIM; GUERREIRO; GORINI, 2007). A reorganização da divisão internacional do trabalho e da produção com a transferência das fases altamente poluidoras do processo produtivo viabilizada pela globalização impulsionou a implantação de empreendimentos de grande porte e a construção de infraestrutura logística para escoamento das *commodities* metálicas e agrícolas nos países emergentes da América Latina, África e Ásia (MILANEZ; PORTO, 2009).

O modelo de desenvolvimento econômico dos países periféricos baseado na industrialização tardia e na expansão urbana de cidades e metrópoles mundiais têm grande influência na conformação dos impactos socioambientais e nas consequências sobre as condições de vida e saúde das populações (MIRANDA et al., 2011).

A conscientização ambiental e a incorporação dos impactos ambientais na tomada de decisão sobre a implantação de projetos capazes de causar significativa degradação ambiental tem possibilitado o aprimoramento de métodos para a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) de projetos de desenvolvimento (ROCHA; CANTO; PEREIRA, 2005). Em 1969, o processo de AIA foi estabelecido nos Estados Unidos com a implementação da Lei Nacional de Política Ambiental (*National Environmental Policy of Act – NEPA*) como um importante instrumento de regulação para a avaliação prévia dos projetos de desenvolvimento (MIRAGLIA, 2007).

De meados da década de 70 até o início dos anos 90, as condições ambientais, sociais e de saúde humana passaram ao nível de preocupação mundial principalmente com as questões debatidas na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, em Estocolmo no ano de 1972. A *International Association for Impact Assessment* (IAIA) fundada em 1981, surgiu como uma associação integradora dos profissionais de ambas as avaliações de impacto ambiental (*Environmental Impact Assessment*) e social (*Social Impact Assessment*) (WHO, 1999).

Em 1986, na primeira Conferência Internacional sobre Promoção à Saúde em Ottawa, no Canadá, a construção das políticas públicas foi tomada como elemento fundamental para o desenvolvimento de comunidades socialmente justas e na proposição do conceito de Políticas Públicas Saudáveis – PPS, no mesmo ano foi realizada no Brasil a 8ª Conferência Nacional de Saúde, sendo o marco do processo brasileiro de Reforma Sanitária (TEIXEIRA, 2004). O conceito de PPS, produto da Carta de Ottawa, foi central na Conferência de Adelaide na Austrália (1988) e nas conferências seguintes enfatizando diferentes setores da tomada de decisão e do risco à saúde humana na implantação de políticas, programas e projetos. O foco na equidade das populações embasou a proposta de reformulação conceitual das diretrizes das PPS para “Saúde em todas as Políticas” (*Health in all Policies*), pelo governo da Finlândia na comunidade europeia em 2006 (TEIXEIRA, 2004). Esta visão passou a ser estratégica para a intervenção pública nos determinantes da saúde afim de avançar na integração da saúde com um conjunto de determinantes sociais.

Os procedimentos, métodos e ferramentas da Avaliação de Impacto à Saúde (*Health Impact Assessment*) consideram aspectos essenciais da AIA e das políticas para a promoção de Políticas Públicas Saudáveis (KEMM; PARRY, 2004) com a articulação da avaliação de impacto com a promoção da saúde, determinação social da saúde e saúde em todas as políticas. Neste sentido, as ações sobre ambiente na maior parte dos países foram associadas ao movimento da reforma sanitária e aos movimentos de políticas públicas saudáveis e de promoção da saúde (BIRLEY, 2011; RIBEIRO, 2004). Contudo, é preciso destacar que os impactos socioambientais e na saúde humana decorrentes das atividades produtivas no Brasil e no mundo vêm sendo debatidos e projetados de forma diferenciada entre os países.

O contexto europeu de desenvolvimento da AIS na década de 90 se deu com a popularização do artigo de Scott-Samuel na Inglaterra em 1996, no qual enfatizou a AIS como “uma ideia cujo tempo chegou” uma vez que inúmeras políticas públicas têm impactos na saúde e essas consequências precisam ser avaliadas (SCOTT-SAMUEL, 1996). A AIS consiste numa proposta para políticas, programas, planos ou projetos, no qual o principal foco é a intersectorialidade em ações de promoção da saúde e prevenção de doenças, com a adoção de medidas de mitigação dos efeitos negativos (contaminantes, ruído, tráfego etc.) na saúde humana. A avaliação prospectiva (*assessment*) dos impactos à saúde das políticas de alocação de recursos ou de projetos de desenvolvimento passou a ser quase universalmente popular, embora sua execução seja extremamente desigual (KEMM, 2013).

A crescente incorporação da dimensão saúde no licenciamento ambiental têm permitido o aprofundamento da metodologia e aplicação da AIS em inúmeros países da Europa, Reino

Unido, Canadá, Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia, Tailândia e em projetos na África e na Índia (BALBY, 2012). No Brasil, o Ministério da Saúde lançou em 2014 a publicação: **“Avaliação de Impactos à Saúde - AIS: metodologia adaptada para aplicação no Brasil”** destacando a importância da AIS para a avaliação de empreendimentos de grande porte e as etapas metodológicas.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) em 1999, no documento do Consenso de Gotemburgo definiu a AIS como a “combinação de procedimentos, métodos e ferramentas direcionadas para uma política, programa ou projeto com potencial de provocar efeitos na saúde da população e na distribuição dos efeitos na população” (WHO, 1999, p.4). O desenvolvimento da AIS relaciona diferentes disciplinas e áreas de conhecimento, sendo embasada fundamentalmente por três eixos: (1) a saúde ambiental; (2) os determinantes sociais da saúde, (3) a participação social e a identificação de grupos vulneráveis (HARRIS-ROXAS; HARRIS, 2011).

A aplicação da metodologia de AIS tem sido norteada por dois princípios essenciais: a capacidade preditiva dos impactos positivos e negativos na situação de saúde e a possibilidade de informação para a tomada de decisão e para as medidas de mitigação (KEMM, 2013). Ao combinar diversos procedimentos de análise, a AIS permite dimensionar o impacto socioambiental das principais atividades econômicas na situação de saúde da população local, tanto impactos positivos como principalmente os impactos negativos dos projetos. Estes devem ser evitados sempre que possível, se não inevitáveis deverão ser minimizados, mitigados ou compensados. Os impactos à saúde podem ser avaliados por estudos epidemiológicos de risco, diagnósticos da área, estudos relacionados aos materiais poluentes, saúde do trabalhador, etc.

A AIS tem origem na AIA e deve ser integrada a outros tipos de avaliação e passou a ser ferramenta inovadora à medida que propõem identificar e medir os impactos à saúde com rigor e de forma que valorize o exercício de avaliação. E contempla múltiplos fatores e aspectos da saúde humana, de modo que, ainda que a epidemiologia possa nos oferecer um panorama confiável do estado de saúde de uma população, em alguns momentos outros referenciais e técnicas de pesquisa se fazem necessários. Desse modo, o acesso aos recursos, a exposição aos riscos, a capacidade humana de resiliência, o nível de escolaridade e de rendimento, a situação de saúde, assim como toda a rede de solidariedade no qual cada indivíduo se insere apresenta diferentes respostas e impactos sobre a saúde e o bem-estar (QUIGLEY et. al., 2006).

A definição e delimitação das Comunidades Potencialmente Afetadas – CPA

(Potentially Affected Communities – PAC) é um processo sistemático e flexível na medida em que deve ser adaptado de acordo com o tipo de empreendimento e o território de implantação do projeto, permitindo o desenho de ‘zonas de impacto’ para estratificação dos potenciais de impactos na saúde. Esta etapa é fundamental na primeira e segunda parte da metodologia de AIS, na fase de triagem e na definição do escopo de trabalho, uma vez que a seleção das doenças ou agravos referentes ao impacto ambiental e ao tipo de exposição resultante influenciará a definição do recorte territorial de análise (WINKLER et al., 2010, 2011). As CPA se constituem como as Áreas Diretamente Afetadas (ADA) pela instalação, pré-operação e operação do projeto na perspectiva da saúde.

No Brasil, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) pressupõe a análise dos impactos ambientais, sociais e na saúde (BRASIL, 1981, 1986, 1997). O processo de licenciamento ambiental muitas vezes condicionado pelas intervenções políticas direcionadas e pelas fragilidades da AIA têm sido objeto de estudos e pesquisas no intuito de discutir o licenciamento ambiental, a AIA e a falta de domínio técnico sobre os aspectos sociais e de saúde (BARBOSA; BARATA; HACON, 2012; DA SILVA et al., 2013; MILANEZ; PORTO, 2009; RIGOTTO, 2009; SILVEIRA et al., 2012). A necessidade de sistematização dos impactos sobre a saúde provocados pelo modelo de desenvolvimento adotado no Brasil tem preconizado a inclusão do Ministério da Saúde (MS) em análises de empreendimentos como rodovias, ferrovias, hidroelétricas, gasodutos, linhas de transmissão e usinas termelétricas, reafirmando as ações de promoção e proteção à saúde (BRASIL, 2008).

A instalação do complexo siderúrgico ThyssenKrupp Companhia Siderúrgica do Atlântico (TKCSA) em 2005, às margens da Baía de Sepetiba no bairro de Santa Cruz (zona oeste da cidade do Rio de Janeiro), contribuiu significativamente para conflitos socioambientais e para a ocorrência de episódios registrados de poluição atmosférica (FIOCRUZ, 2014; PACS, 2009). Todavia, a falta de fiscalização dos órgãos do Ambiente e Saúde tanto dos efeitos relativos à proximidade das áreas industriais com moradias urbanas, peri-urbanas e rurais, quanto dos reais efeitos dos resíduos tóxicos e dos metais pesados lançados pela indústria no ambiente tem acentuado a dificuldade na construção de evidências quantificadas ou quantificáveis em situações já conhecidas e experimentadas pela população.

A implantação de grandes empreendimentos no entorno da Baía de Sepetiba desde a década de 80 e a consecutiva transformação na dinâmica social e ambiental da região contextualiza a complexidade da área de estudo (MONTEZUMA, 2007; ZBOROWSKI, 2008). Inúmeras atividades industriais são desenvolvidas na região e passivos ambientais de empresas desativadas reforçam a magnitude dos riscos associados à ocupação e uso do solo

pelas atividades econômicas (LOPES, 2008). A análise do projeto de desenvolvimento industrial para a região da Costa Verde no Estado do Rio de Janeiro em detrimento de potencialidades econômicas locais, tais como: o turismo e a atividade pesqueira têm chamado atenção para os impactos socioambientais e na saúde decorrentes da constituição do Pólo Industrial na região da baía.

Este trabalho se objetiva a aprofundar a definição das CPA em AIS a partir de revisão narrativa de literatura e discutir importantes limitações e critérios no reconhecimento das áreas por especialistas multidisciplinares aplicando a metodologia de AIS ao caso da TKCSA.

2 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho se apoia na necessidade de melhor conhecimento da metodologia de AIS como suporte fundamental para a incorporação dos aspectos de saúde pública no licenciamento ambiental e no direcionamento de medidas de mitigação eficientes, especificamente para o contexto brasileiro, onde a interiorização dos empreendimentos de grande porte e os respectivos impactos socioambientais e na saúde humana tem se materializado com a implementação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) a partir de 2007, pelo governo federal.

Em inúmeros Estudos de Impacto Ambiental (EIA) os itens socioeconômicos não consideram os riscos à saúde humana apesar de ser um componente a priori contemplado na AIA, ou apresentam análises em que não é realizado uma AIS considerando saúde como bem estar da população. Dessa maneira, a abordagem de AIS é uma resposta às lacunas da AIA, na qual a saúde humana não pretende (e não pode) ser avaliada de forma tão aprofundada quanto o componente ambiental. Esse ponto é fundamental para o fortalecimento da AIS, que embora tenha características essenciais para a sua aplicação, tende a ser adaptada de acordo com o tipo do empreendimento e os impactos potenciais à saúde associados.

A AIS deve ser conduzida antes da implantação do projeto (prospectiva) para que se possa prever as consequências futuras em termos de planos e políticas, influenciar as tomadas de decisões e a proposição das medidas de mitigação necessárias.

Outras formas de aplicação têm se estruturado com a adaptação da metodologia de maneira retrospectiva (*evaluation*) em diagnósticos, relatórios e trabalhos acadêmicos com utilização de dados dos diferentes Sistemas de Informação em Saúde (SIS), em áreas com empreendimentos já instalados e operando ou que já tenham iniciado as obras de construção. Estudos retrospectivos sobre a situação de saúde têm permitido a identificação dos efeitos positivos e negativos dos empreendimentos visando minimizar os agravos, afim de reorganizar o setor saúde para o aumento do contingente populacional atendido, a necessidade de atendimento especializado e avaliar a incidência de doenças associadas ao tipo e as características do empreendimento.

O estudo no Sistema de Informações Geográficas (SIG) para análise espacial da distribuição dos dados de saúde pode contribuir em todas as etapas da AIS, tanto na definição das CPA quanto na análise das áreas por dados secundários ou primários para avaliar a variação das doenças ao longo do tempo. O mapeamento é importante ferramenta de análise para a tomada de decisão que permite a visualização territorial das múltiplas escalas dos

impactos socioambientais e na saúde. Na AIS retrospectiva a possibilidade de reverter a situação de saúde, bem como a proteção e recuperação de áreas degradadas para melhoria da qualidade de vida permite que no contexto brasileiro as contribuições dessa ferramenta seja uma oportunidade de transformação das desigualdades sociais em saúde.

A AIS diferente da AIA abarca a dimensão social do nível comunitário como fundamental para a compreensão, análise, avaliação e monitoramento das CPA, sendo uma metodologia intersetorial e estratégica para novos empreendimentos. A distribuição das CPA em países ditos em desenvolvimento, de uma forma geral, expressa grupos populacionais socioeconomicamente desfavorecidos e mais vulneráveis, e que muitas vezes não correspondem às áreas de influência direta ou indireta definidas na AIA. A abordagem socioeconômica contida na AIA é desenvolvida em escalas mais abrangentes, usualmente nos níveis: municipal, estadual, regional, nacional e internacional, na maior parte desconsiderando o nível comunitário da reprodução da vida cotidiana.

A sistematização de critérios base de definição das CPA na AIS e a delimitação das áreas ao nível comunitário possibilitaram neste estudo a análise dos principais impactos à saúde relacionados ao tipo de empreendimento, considerando também impactos provocados pelas alterações no ambiente natural e na dinâmica populacional ocasionada pela intervenção e pelas políticas públicas decorrentes.

2.1 HIPÓTESES

O estudo desenvolvido se fundamenta em quatro hipóteses condutoras e complementares sobre a abordagem da saúde na implementação de empreendimentos de grande porte no Brasil.

- Os estudos e relatórios obrigatórios para o licenciamento ambiental no Brasil de empreendimentos com potencial impacto ao ambiente apresentam lacunas em relação à avaliação dos possíveis efeitos sobre a saúde humana;
- A Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) pode ou não ser normativa, dependendo de uma decisão política. No caso do Brasil, há iniciativas de incluir a AIS no processo de AIA (Avaliação de Impacto Ambiental). Desse modo, consideramos a AIS uma contribuição metodológica estratégica para a análise dos impactos à saúde humana

como instrumento complementar ou associado à AIA;

- A definição das áreas e Comunidades Potencialmente Afetadas (CPA) em AIS permite identificar grupos vulneráveis, direcionar ações e medidas de mitigações específicas para os impactos à saúde decorrentes do processo de instalação e operação de empreendimentos industriais e seus impactos diretos, indiretos e cumulativos;
- A escala comunitária de análise e observação dos efeitos à saúde exige a incorporação de metodologias quantitativas e qualitativas para compreensão dos fenômenos multicausais em saúde.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho se propõe em desenvolver a abordagem metodológica da delimitação das áreas de influência denominadas Comunidades Potencialmente Afetadas (CPA) na metodologia de AIS aplicada retrospectivamente para realizar análise espacial da mortalidade específica associada aos fatores de transformação territorial do complexo siderúrgico.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a abordagem teórico-metodológica da Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) e os principais aspectos de definição das áreas de influência na literatura científica;
- Identificar os critérios de definição das CPA e os modos de utilização por especialistas para o estudo de caso;
- Avaliar e descrever com base no estudo de caso proposto, em série espaço-temporal os dados de mortalidade (óbitos por causa básica – CID 10) georreferenciados para o período de 2000 a 2014 por CPA.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

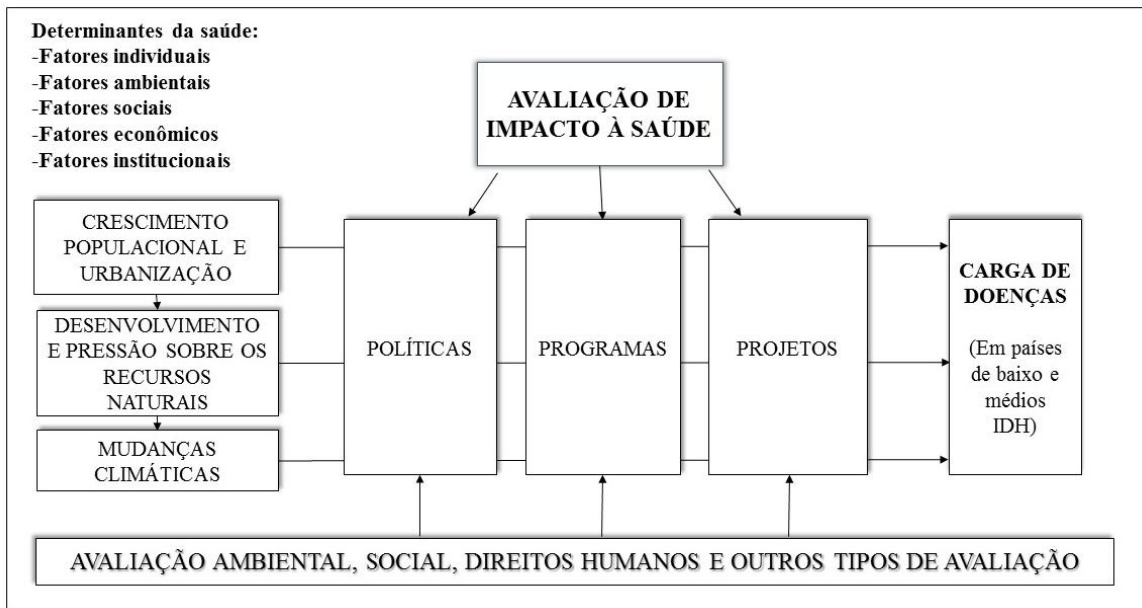
4.1 AVALIAÇÃO DE IMPACTO À SAÚDE – AIS

A Conferência Internacional sobre Atenção Primária em Saúde realizada em Alma-Ata (1978) definiu o conceito de saúde como um direito humano fundamental, destacando os cuidados primários à saúde e a necessidade de envolver diversos setores para a promoção da saúde. Em 1986, a Carta de Ottawa, resultado da 1ª Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde realizada no Canadá, ratificou a ênfase na abordagem socioecológica da saúde demonstrando a relação das políticas e da gestão com a promoção de Políticas Públicas Saudáveis (WHO, 1987). A responsabilidade do setor privado no apoio à promoção da saúde e a responsabilidade social na implantação de projetos de desenvolvimento foi incorporado durante a 4ª Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde realizada em Jacarta na Indonésia, no ano de 1997 (BALBY, 2012). Neste mesmo ano, os primeiros cursos sobre AIS integrados à AIA e a outros tipos de avaliação começam a surgir como uma proposta inovadora (BALBY, 2012).

O “Consenso de Gotemburgo”, em 1999, reforçou o papel da AIS na avaliação dos efeitos dos determinantes sociais da saúde (KRIEGER et al., 2010; SCOTT-SAMUEL; BIRLEY; ARDERN, 2001) com base na evidência disponível (WINKLER et al., 2013). Nos anos seguintes vários guias de recomendação e de planos de desenvolvimento foram publicados sistematizando a metodologia e a aplicação das ferramentas da AIS (DIVALL; IBIEJUGBA; WINKLER, 2010; IFC, 2009a, 2009b; KEMM; PARRY, 2004; KRIEGER et al., 2010; SCOTT-SAMUEL; BIRLEY; ARDERN, 2001; STATE OF ALASKA HIA PROGRAM, 2011a, 2011b; WINKLER; DIVALL, 2012). A *International Finance Corporation* – IFC em inúmeras guias (IFC, 2009, 2012a) destacou a necessidade da AIS para determinação do potencial de impacto à saúde de uma comunidade como resultado das intervenções territoriais relativas aos projetos de desenvolvimento.

A AIS é um processo sistemático e estruturado (Figura 1) baseado em métodos analíticos, fonte de dados e informações das partes interessadas, que propõem adoção de medidas de prevenção, gerenciamento e monitoramento dos impactos na saúde (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2011). Assim, a AIS é uma metodologia de suporte para a tomada de decisão no intuito de contribuir com a saúde pública na implantação de projetos de desenvolvimento.

Figura 1. Diagrama da AIS



Fonte: Traduzido e adaptado de WINKLER et al., 2013.

Vários procedimentos como o mapeamento rápido, checklists e consulta a especialistas podem auxiliar e agilizar a obtenção de informações para aproximação com o território de intervenção, de acordo com cada contexto e tipo particular de empreendimento e seus respectivos impactos socioambientais e na saúde. “Novos contextos socioambientais podem alterar positivamente e/ou negativamente as vulnerabilidades, a resiliência e a subsistência das pessoas residentes” (WINKLER et al., 2012, p.299) sendo necessária a efetivação de instrumentos analíticos e propositivos para compreensão da situação de saúde e as condições de vida. A participação social é fundamental para todos os passos do processo da AIS, mas muitos desafios em relação à equidade dos processos participativos e as formas de inclusão ainda estão colocados (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2011).

A metodologia de AIS se fundamenta em quatro perspectivas de avaliação à saúde, segundo Balby (2012:48):

- (i) de riscos de exposição (*exposure assessment*);
- (ii) dos desfechos de exposição (*outcome assessment*);
- (iii) baseada em evidências (*assessment e evaluation*);
- (iv) relativa à distribuição dos impactos nos diferentes grupos sociais (*evaluation/monitoramento*).

A AIS está estruturada em seis processos complementares que correspondem à objetivos, características metodológicas e atividades apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Etapas da AIS

Etapas	OBJETIVOS	CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS	ATIVIDADES NA AIS
TRIAGEM (<i>SCREENING</i>)	Contexto de determinação da situação de saúde	Levantamento de dados sobre os aspectos de saúde - rápido mapeamento	Verificar a necessidade de realizar a AIS
DEFINIÇÃO DO ESCOPO (<i>SCOPING</i>)	Definir os impactos potenciais e os desfechos de saúde	Levantamento de informações para a linha de base; Identificação dos impactos diretos, indiretos e cumulativos e a população afetada; Participação social e definição de equipe multidisciplinar	Definir o nível de profundidade da AIS e as CPA
AValiação de RISCO E DE IMPACTO (<i>RISK ASSESSMENT AND ASSESSING IMPACT</i>)	Produzir a linha de base (<i>baseline data</i>), cenários e <i>ranking</i> dos impactos	Avaliação de impactos e a proposta de recomendações	Identificar e prever os impactos à saúde; e definir o perfil da comunidade afetada
PLANO DE AÇÃO EM SAÚDE (<i>HEALTH MANAGEMENT PLAN</i>)	Auxiliar à tomada de decisão prospectiva, estabelecer prioridades e reporte	Medidas mitigadoras e recomendações devem estar sempre associadas às evidências	Estruturação de prioridades e intervenções
IMPLEMENTAÇÃO E MONITORAMENTO (<i>IMPLEMENTATION & MONITORING</i>)	Sistema de vigilância, regras e responsabilidades	Estruturação das medidas de mitigação e estratégias de vigilância para detectar desvios do resultado esperado (Estudos epidemiológicos e de exposição)	Critérios de monitoramento e plano de gerenciamento dos impactos
AValiação (<i>EVALUATION</i>)	Avaliar os impactos à saúde e os efeitos na saúde das CPA	Avaliação retrospectiva de indicadores específicos e precisos; Definição do período de análise condizente com as etapas de implantação do empreendimento	Avaliação dos impactos negativos e positivos para ajuste ou encerramento da atividade

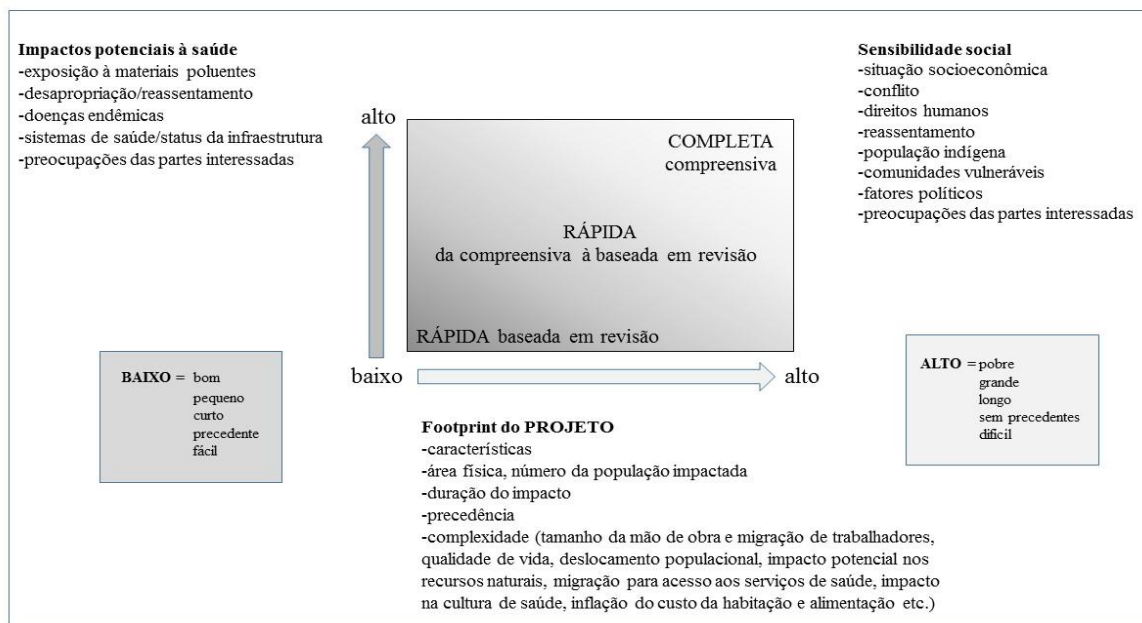
Fonte: Elaboração própria com base na IFC (2009) e no Ministério da Saúde (2014).

No processo adaptativo da metodologia para o Brasil, o Ministério da Saúde (2014) lançou material de orientação para a realização da AIS de acordo com a fase de planejamento do projeto. As possibilidades de execução da AIS são desdobradas em três tipos diferentes de níveis de avaliação: (1) AIS completa/compreensiva baseada na revisão de evidências com ênfase em abordagens qualitativas e quantitativas. Na qual, a participação das partes afetadas e os impactos associados podem condicionar a produção e análise de novos dados, geralmente executada em projetos de larga escala e complexos onde há desapropriações e reassentamentos, migração e expansão das infraestruturas, como rodovias, portos etc. A previsão das mudanças na situação de saúde e nos determinantes sociais de saúde é a chave para adoção de mecanismos mais sensíveis socialmente e que se relacionem com os impactos e riscos potenciais à saúde humana; (2) a AIS rápida/compreensiva em que não são coletados novos dados e se baseia na revisão de literatura, dados secundários, conhecimento e

experiência de especialistas, tomadores de decisão e população afetada; e (3) a AIS rápida/baseada em revisão que consiste numa *fotoprint* do projeto a partir da avaliação de casos semelhantes, painéis de especialistas e outros métodos (BRASIL, 2014).

A seleção do tipo de AIS para análise de um projeto de desenvolvimento é bem ilustrada na Figura 2, onde a magnitude dos impactos sociais e o potencial de impacto na saúde induz o tipo de AIS a ser desenvolvida.

Figura 2. Tipos de AIS e potencial de impactos à saúde, ilustrado pela IFC



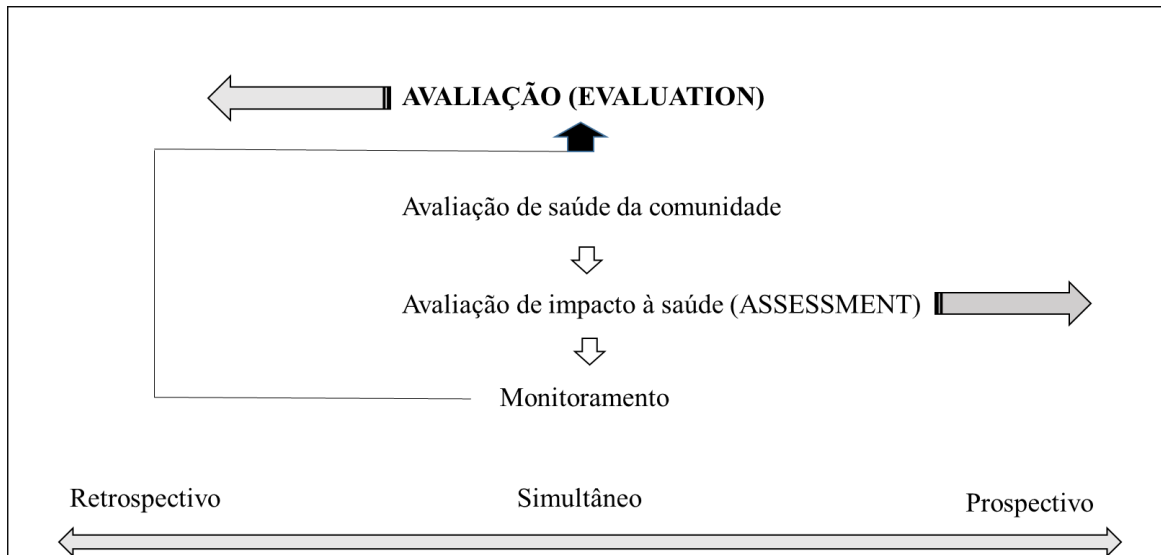
Fonte: Traduzido e adaptado da IFC, 2009.

Kemm (2013) sustenta que a AIS (*assessment*) tem o objetivo de prever as mudanças que ainda vão ocorrer sendo um processo dedutivo e não indutivo. Dessa maneira, o autor não considera a possibilidade de avaliação retrospectiva (*evaluation*). Contudo, é preciso enfatizar a importante contribuição da AIS aos estudos retrospectivos, principalmente como construção de uma base de evidências extremamente úteis para as avaliações prospectivas (MIRAGLIA, 2007).

A AIS retrospectiva (Figura 3) pode ser aplicada em projetos que já foram instalados e que na maioria das vezes estão em fase de operação. Além de subsídio para assegurar a AIS em projetos semelhantes, este enfoque permite que a AIS seja um instrumento fundamental para a intervenção em empreendimentos que apresentam impactos socioambientais e na saúde na fase de operação e fechamento da atividade. A proposição da AIS simultânea-concorrente na implementação do empreendimento também permite revisar os impactos à saúde previstos

e efetivos para a efetivação de ações para minimizá-los e monitorá-los.

Figura 3. AIS retrospectiva



Fonte: Adaptado e traduzido de KEMM (2014).

A AIS é interdisciplinar, multisetorial, uma ferramenta importante para a tomada de decisão de governos e de outros indutores (ou proponentes), tais como organizações governamentais da sociedade civil, empresas, instituições financeiras, instituições públicas de pesquisa, a comunidade impactada e outras partes interessadas (*stakeholders*). Deve-se incluir todas as partes interessadas, por meio da participação social e de informantes chave do território receptor do projeto (QUIGLEY et al., 2006). Os principais indutores têm sido a *International Finance Corporation* (IFC, 2009), organizações industriais como a *International Petroleum Industry Environmental Conservation Association* (IPIECA; OGP, 2005) e a *International Council on Mining and Metals* (ICMM, 2010), a OMS e no Brasil instituições governamentais, como o Ministério da Saúde (MS) e instituições públicas de pesquisa, como a Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ.

Neste sentido, a AIS prévia/prospectiva pode influenciar à tomada de decisões e garantir a minimização dos efeitos negativos à saúde e à promoção da saúde. Balby (2012) destaca que grande parte das publicações em AIS são oriundas dos países desenvolvidos e apenas 6% são relativas aos países em desenvolvimento com destaque para países da África, cujos indutores da AIS são regulados pelos “Princípios do Equador”. Os dez princípios consistem em um referencial para identificação, avaliação e gerenciamento de riscos socioambientais em projetos para Instituições Financeiras Signatárias dos Princípios do Equador (*EPFIs*, siga em inglês) que adotam os princípios com “o intuito de garantir que os

projetos financiados sejam desenvolvidos de forma socialmente responsável e que incorporem práticas seguras de gestão ambiental” (EPFIS, 2013)

O quadro de Sustentabilidade Socioambiental da IFC (IFC, 2012a, 2012b, 2012c) articula a política da corporação com avaliação de Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Ambiental e Social, e o acesso à Política de Informação. Esse arranjo institucional é exigido para o financiamento de projetos de desenvolvimento e dependem de oito padrões de desempenho pré-definidos: (1) avaliação e gestão ambiental dos riscos sociais e potenciais impactos; (2) relações de trabalho e as condições de trabalho; (3) eficiência de recursos e prevenção da poluição; (4) saúde e segurança da comunidade; (5) aquisição de terra e reassentamento involuntário; (6) preservação da biodiversidade e gestão sustentável dos recursos naturais vivo; (7) povos indígenas; e por fim, (8) patrimônio cultural.

O Padrão de Desempenho 4 – SAÚDE E SEGURANÇA DA COMUNIDADE – tem o objetivo de “prever e evitar impactos adversos na saúde e segurança da Comunidade Afetada durante o ciclo de vida do projeto, decorrentes de circunstâncias rotineiras ou não”. E deve “assegurar que a proteção de funcionários e bens seja realizada em conformidade com os princípios relevantes de direitos humanos e de forma que evite ou minimize os riscos às Comunidades Afetadas” (IFC, 2012b).

(...) Embora reconheça o papel das autoridades públicas na promoção da saúde e segurança da população, este Padrão de Desempenho aborda a responsabilidade do cliente de evitar ou minimizar os riscos e impactos na saúde e segurança da comunidade que possam surgir de atividades relacionadas ao projeto, com atenção especial aos grupos vulneráveis. Em áreas de conflito e pós-conflito, o nível de riscos e impactos descritos neste Padrão de Desempenho poderá ser maior. Não se deve desconsiderar o risco de um projeto agravar uma situação local já delicada e de exaurir os já escassos recursos locais, pois isto poderia gerar ainda mais conflitos (IFC, 2012b, p.120).

Os sete requisitos adotados pela IFC no padrão de desempenho 4: (1) saúde e segurança da comunidade; (2) elaboração e segurança das infraestruturas e dos equipamentos; (3) gestão e segurança de materiais perigosos; (4) serviços de ecossistema; (5) exposição da comunidade à doença; (6) preparo a resposta à emergência e (7) pessoal de segurança, permitem que a AIS seja o instrumento capaz de reunir todos os aspectos associados à situação de saúde das comunidades potencialmente afetadas. A exigência da IFC para o item específico da saúde no licenciamento ambiental de projetos requer como condição para o financiamento o desenvolvimento da AIS.

A incorporação dos padrões de desempenho da IFC é importante suporte internacional

para a AIA e para os desdobramentos das AIS (KRIEGER et al., 2010). A Organização Mundial de Saúde (OMS) com a produção de guias de orientações e recomendações semelhantes vêm sustentando a ação de outras instituições e organizações, como por exemplo a Internacional Indústria do Petróleo Ambiental Conservation Association (IPIECA) e o Conselho Internacional de Mineração e Metais (ICMM) à desenvolverem diretrizes e práticas de referência para apoio da AIS (IPIECA; OGP, 2005; WINKLER et al., 2012a).

4.1.1 Comunidades Potencialmente Afetadas (CPA)

A delimitação e identificação das Comunidades Potencialmente Afetadas (CPA) no processo de AIS é fundamental para compreensão da magnitude e extensão dos impactos socioambientais e também é estratégica para a tomada de decisão e avaliação dos riscos e efeitos na saúde da população.

Na etapa metodológica de triagem usualmente se requer um mapeamento rápido como instrumento de análise do contexto de saúde e a revisão de possíveis impactos à saúde a partir da identificação das áreas (WINKLER et al., 2010). “A tentativa de utilizar o raciocínio escalar para além dos estritos limites da Cartografia tem, na pesquisa sócio-espacial, uma história que já não é mais, de jeito nenhum propriamente recente” (SOUZA, 2013, p. 183).

Na etapa seguinte de definição do escopo, a delimitação das CPA determina a aproximação com o território e o tipo da AIS (Figura 2, item 4.1). Dados secundários de ambiente, saúde, infraestrutura e etc. assim como dados locais e ampla consulta às partes interessadas afetadas pelo empreendimento permite definir as CPA e selecionar geograficamente no território a abrangência dos impactos e a população a ser avaliada (WINKLER et al., 2011). A população se torna um objeto concreto da avaliação a partir do entendimento das transformações territoriais e dos fatores de ordenamento territorial que induzem novas configurações socioambientais.

A AIA define as áreas de influência na perspectiva ambiental a partir dos atributos geomorfológicos, hidrográficos, atmosféricos e ecológicos. A dimensão social é abordada pela caracterização econômica e pela distribuição das infraestruturas públicas e privadas, praticamente não há avaliação qualitativa sobre esses elementos. A saúde quando é considerada nos EIA/RIMA quase nunca está relacionada ao perfil de morbimortalidade da população afetada, isso porque as escalas de abrangência os fenômenos em saúde são desconsideradas ou omitidas.

A construção dos referencias próprios para definição das CPA segue a lógica da AIA na

definição das áreas diretamente afetadas (ADA), áreas de influência direta (AID), e das áreas de influência indireta (AII), contudo, as CPA compreendem a seleção dos tipos de impactos à saúde, dos determinantes sociais da saúde, o modelo conceitual e hierarquização dos problemas, considerando todas as áreas como diretamente afetadas. A estratificação dos potenciais impactos na saúde por CPA deve ser visto como um processo adaptativo e, portanto, numa fase inicial de previsão dos projetos. A definição e delimitação das CPA se dá com base nos perfis populacionais, incluindo o tamanho da comunidade, fatores de risco, a exposição e a vulnerabilidade global (WINKLER, 2011). Neste sentido, a abordagem de AIS possibilita a adoção de métodos quantitativos e qualitativos na avaliação e monitoramento dos efeitos à saúde da população potencialmente afetadas pelo risco de exposição aos impactos diretos, indiretos e/ou cumulativos (WINKLER et al., 2012b).

A articulação dos determinantes sociais em saúde e as análises territoriais baseada em evidências têm possibilitado a compreensão do espaço em saúde como um conjunto de lugares que permite o estudo dos problemas de saúde (BARCELLOS et al., 2002). O planejamento de ações em saúde diferenciadas para grupos sociais de uma região específica só é possível pelo entendimento do espaço como o resultado da interação de grupos sociais com o território, nesse sentido, cada análise é uma situação particular e deverá atender ao contexto do qual faz parte (LEAL et al., 1992). A identificação do potencial de impacto à saúde relacionado ao tipo de projeto avalia evidências e indica *gaps* de análise.

Os tipos de impactos à saúde das comunidades afetadas pelos projetos foram sistematizados pela IFC como 'Áreas de Saúde e Ambiente - ASA' (*Environmental Health Area - EHA*) e compreendem doze classificações (quadro 2) susceptíveis de capturar amplamente a grande maioria das ligações entre as transformações territoriais oriundas da implantação e operação dos projetos e os impactos à nível da comunidade.

As diferentes dimensões das ASA permitem articulação dos impactos na saúde com os fatores de transformações territoriais relativos à: (1) migração, (2) desapropriações e reassentamentos, (3) dragagens e alterações dos corpos hídricos, saneamento, (4) infraestrutura de transportes, (5) materiais poluentes, (6) mudanças na renda local, e por fim, (7) infraestrutura habitacional.

Sobre a saúde da comunidade, os impactos da mineração e de projetos do setor mineral e metalúrgico o guia "Good practice guidance on Health Impact Assessment" (ICMM, 2010) orienta o uso do diferencial de exposição aos riscos à saúde definidos pelas desigualdades sociais, enfatizando que o perfil da comunidade e que as CPA não são definitivas ou estanques e devem ser revistas na etapa final com a consideração dos impactos cumulativos e

energéticos ao nível local, nacional e global. A AIS deve abarcar os potenciais de impactos e efeitos na saúde dos diferentes grupos sociais identificando previamente os prováveis impactos ambientais e a percepção da população sobre os impactos na saúde durante a fase de elaboração do projeto (NÉSPOLI, 2010).

Quadro 2. Classificação das Áreas de Saúde e Ambiente - ASA (*Environmental Health Area - EHA*)

ÁREAS DE SAÚDE E AMBIENTE (EHA)	IMPACTOS E DESFECHOS NA SAÚDE
Doenças relacionadas ao vetor	Malaria, febre amarela, dengue, zika, esquistossomose etc.
Doenças respiratórias e questões habitacionais	Infecções respiratórias, pneumonia, tuberculose, e efeitos respiratórios associados às condições de habitação e etc.
Zoonoses	Brucelose, raiva, gripe aviária, tuberculose bovina etc.
Doenças sexualmente transmissíveis - DST	HIV/AIDS, sífilis, gonorréia, hepatite B etc.
Doenças associadas ao saneamento	Diarréia, gastroenterite etc.
Doenças associadas à nutrição	Anemia, nanismo, intoxicações etc. Mudanças nas atividades de subsistência
Acidentes	Acidentes de transportes e acidentes de trabalho
Exposição a materiais potencialmente perigosos	Poluição atmosférica, metais pesados, agrotóxicos etc.
Determinantes Sociais da Saúde (DSS)	Incluindo a produção psicossocial e social da doença, a economia política da saúde e questões ambientais como a reinstalação, violência, questões de gênero, educação, renda, ocupação urbana, classe social, raça ou etnia, segurança, e mudanças na coesão social
Práticas culturais em saúde	Práticas tradicionais de saúde
Infraestrutura e capacidade dos serviços de saúde	Estrutura física, organização dos serviços, capacidade técnica, políticas e programas de saúde
Doenças crônicas	Hipertensão, diabetes, câncer, doenças mentais, etc.

Fonte: Adaptado e traduzido de IFC, 2009.

A delimitação das CPA está diretamente relacionada com a estrutura e dinâmica populacional. A partir da experiência internacional, o guia “Alaska tool” (STATE OF ALASKA HIA PROGRAM, 2011b) classificou oito critérios para a seleção das ‘zonas de impacto’: (a) proximidade; (b) mudanças nos corpos hídricos (*costeiros e/ou interiores*); (c) áreas de contaminação; (d) probabilidade de desapropriação e reassentamento; (e) mudanças na renda local e subsistência; (f) mudanças na infraestrutura de transportes; (g) existência de problemas de saúde epidêmicos ou endêmicos; e o (g) alto nível de exposição à poluentes ambientais

Outro critério base a ser considerado para primeira aproximação com a área é a presença de comunidades ou população num raio a priori de 30 km para identificação das CPA e diferenciação dos aspectos de classificação das ASA (IFC, 2009). Esse processo não é fixo e

cada contexto territorial irá determinar o tipo de AIS e os principais eixos de análise da situação de saúde. Além disso, a avaliação de projetos prévia procura identificar e estimar as mudanças significativas que podem ocorrer na saúde de uma população definida como o resultado de ações diferentes, cumulativas e/ou sinérgicas. A avaliação de saúde retrospectiva ou simultânea visa determinar se os impactos estão ocorrendo ou já ocorreram.

O registro sistemático de dados de morbidade e mortalidade contribui para a produção de série histórica e de medidas do estado de saúde da população na AIS. A disponibilidade de informação, acompanhada do desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre o perfil epidemiológico, é central para a saúde pública, assim como para a tomada de decisões baseadas em evidências e para programação de ações de saúde (RIPSA, 2008).

A estruturação dos Sistemas de Informações em Saúde (SIS) no Brasil proporcionou a centralização dos registros, principalmente pela necessidade de quantificação e avaliação das informações. A coleta, o armazenamento, o processamento, a recuperação e a disseminação de informações apoiam tanto a tomada de decisão, como fortalecem o controle social e a transparência (FREITAS et al., 2011). Assim, os SIS são instrumentos padronizados de coleta e monitoramento de dados afim de fornecer dados e informações para compreensão dos problemas de saúde da população, subsidiando a tomada de decisões nos níveis municipal, estadual e federal. Os SIS dependem da qualidade da coleta primária de dados e exige que os instrumentos: as “fichas de notificação e investigação de agravos, declarações de nascimento e de óbitos, boletins de atendimento, prontuários clínicos, formulários de cadastramento” sejam bem preenchidos (CARVALHO; MOTA, 2003). Dessa maneira, os SIS contribuem para a gestão e o planejamento do Sistema Único de Saúde (SUS) em âmbito nacional e tem possibilitado políticas intersetoriais com intuito de promover políticas públicas melhores a partir da compreensão das condições de saúde da população brasileira.

A situação sanitária (RIPSA, 2008) de um determinado território pode ser compreendida com base nos dados sobre as morbidades, mortalidades, acesso aos serviços, condições de vida etc. A formulação e a necessidade de avaliação de políticas, planos e programas de saúde, ações assistências e de vigilância possibilitou o desenvolvimento de diversos sistemas de informação gerenciados pelo MS sob a responsabilidade da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) através do Departamento de Informática do SUS (DATASUS): o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM); Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC); Sistema de Informações Hospitalares (SIH); Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA); Sistema de Informações da Atenção Básica (SIAB); Sistema de Informações sobre Agravos de Notificação (SINAN); Sistema Nacional de Informação Tóxico-Farmacológica (SINITOX);

Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SINVAN) entre outros (SOBRAL et al., 2011). O DATASUS tem a função de organizar e sistematizar a informação em saúde e de fornecer manutenção, apoio e suporte na implantação dos sistemas.

O sistema mais antigo no Brasil é o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), instituído em 1975 com o objetivo de organizar e copilar os óbitos ocorridos no território nacional e proporcionar a produção de estatísticas de mortalidade e a construção dos principais indicadores de saúde (RIPSA, 2008). Os dados de mortalidade são captados pela Declaração de óbito (DO) e a codificação correta da causa de óbito é um requisito essencial para a qualidade dos dados, utilizando-se a Classificação Internacional de Doenças - CID-10 (OMS, 1994). A vigilância epidemiológica com o monitoramento contínuo da situação de saúde depende dos dados do SIM organizados por um conjunto de variáveis como: sexo, faixa etária, raça/cor, estado civil, escolaridade, ocupação, local de ocorrência, entre outros; que possibilitam a construção de indicadores demográficos e de saúde da população.

A AIS utiliza os dados provenientes dos SIS principalmente para a descrição do perfil da comunidade e para construção da linha de base das informações de saúde. Neste sentido, a identificação e delimitação das CPA leva em consideração os resultados de saúde (*Health outcome*), os determinantes de saúde (*Health determinant*), as equidades e inequidades em saúde (*Health equity/inequality*) e os impactos cumulativos ao nível local, nacional ou global (ICMM, 2010), dependendo das características do empreendimento e das condições ambientais locais.

4.2 MODELO DE DESENVOLVIMENTO, LICENCIAMENTO AMBIENTAL E A IMPORTÂNCIA DA AIS NO BRASIL

A história econômica do Brasil pode ser classificada em três períodos: o desenvolvimentismo (1940-1970), a estratégia nacional desenvolvimentista (1970-1980) e a adoção neoliberal (1990) (BECKER; EGLER, 2006). O primeiro ciclo desenvolvimentista dos anos 1940-1970 foi marcado pelo esforço de industrialização através de três estratégias principais: substituição da importação de produtos produzidos por indústrias de base, rápida acumulação de capital baseado no endividamento internacional e investimento direto internacional. A participação do estado se deu principalmente através da criação de barreiras à importação, subsídio e financiamento de empresas públicas em setores considerados estratégicos, como a mineração e a siderurgia (PORTO; MILANEZ, 2009).

A crise internacional da década de 1970 e a conseqüente redução do fluxo de capital revelaram a insustentabilidade do modelo econômico adotado e a imersão do país numa grande crise, resultado da dívida externa e perda da capacidade de investimento e manutenção das empresas. Nos anos 90, o fortalecimento do ideário neoliberal e a globalização dos mercados permitiu que muitos países da América Latina se submetessem as políticas de liberalização e desregulamentação propostas pelo consenso de Washington (BRESSER-PEREIRA, 2012). O neoliberalismo contribuiu para o agravamento das desigualdades sociais acompanhadas das fragilidades dos mecanismos reguladores vigentes nos territórios tanto na perspectiva social como na ambiental, contribuindo para efeitos negativos à saúde da população e ao ambiente (PORTO; FREITAS, 1997).

O modelo de desenvolvimento em curso no Brasil nas últimas décadas é definido por alguns autores como ‘novo desenvolvimentismo’ (BRESSER-PEREIRA, 2012; SICSÚ; PAULA; MICHEL, 2007), e por outros como ‘neodesenvolvimentismo’ e ‘neoextrativismo’ (GUDYNAS, 2012; MILANEZ; SANTOS, 2013). Há concordância entre os autores que estudam o tema de que o mesmo modelo em curso no Brasil também foi adotado em outros países da América Latina.

O novo desenvolvimentismo é caracterizado por uma ruptura com a estratégia de crescimento neoliberal (“estratégia nacional de desenvolvimento”) e por um retorno seletivo do papel do Estado na coordenação do projeto de interesse nacional. A nova relação entre Estado e mercado, rompe com a ideia de Estado mínimo e estrutura um Estado forte associado a um mercado forte, visto como instituições complementares (“programa alternativo ao projeto neoliberal”) (SICSÚ; PAULA; MICHEL, 2007).

A interpretação do modelo brasileiro neodesenvolvimentista parte do pressuposto de que a inserção do Brasil no mundo neoliberal, ao contrário do avanço de uma economia mais diversificada e centrada no dinamismo do setor secundário, fortaleceu os setores intensivos em riquezas naturais, tendo como eixo dinâmico os segmentos de *commodities* primárias.

No contexto da reprimarização da pauta de exportação brasileira que Milanez e Santos (2013) verificam a aproximação do Brasil ao perfil de um país neoextrativista. Conceito definido para caracterizar os países da América do Sul, o neoextrativismo é uma reconfiguração do extrativismo após implementação da agenda neoliberal no continente e seria uma versão contemporânea do desenvolvimentismo que, no contexto de governos considerados progressistas em diferentes países da América do Sul a partir de 2000, apresentou o crescimento econômico como forma de superação da desigualdade social (GUDYNAS, 2012).

Entretanto, a estratégia de promover o crescimento econômico e o enfrentamento das desigualdades a partir da expansão da atividade extrativa tende a promover à competição entre os países da América do Sul por investimentos estrangeiros, intensificando a redução da qualidade de vida pela flexibilização das normas trabalhistas e ambientais, bem como a fragmentação territorial. Dentre as atribuições que o Estado brasileiro assumiu nesse último período estão o apoio à internacionalização de empresas nacionais através da atuação do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES.

Além disso, a legislação ambiental brasileira foi reestruturada para estimular a extração dos recursos naturais com a consecutiva mudança do código florestal e a proposta de novo código da mineração. Coube ao estado a responsabilidade de viabilizar o fornecimento de infraestrutura para o desenvolvimento das atividades econômicas e a compensação social por meio de políticas de transferência de renda. Porém, diferentemente do nacional desenvolvimentismo de meados do século XX em que a construção de infraestrutura era direcionada a consolidação do mercado interno, “no neoextrativismo a prioridade é dada ao escoamento da produção para o abastecimento do mercado internacional” (MILANEZ; SANTOS, 2013).

A configuração territorial do modelo econômico se deu (e ainda se dá) principalmente pela transferência das indústrias poluidoras para os países periféricos por meio das vantagens competitivas para a instalação de empreendimentos de grande porte em cidades estratégicas ao modelo econômico. O padrão de crescimento econômico na maior parte desses países incrementou o aumento no índice de pobreza e da exclusão social. Os impactos socioambientais desse modelo de desenvolvimento se refletem na situação de saúde e podem ser avaliados por meio da variação nos indicadores de saúde e na expectativa de vida (BUSS, 2000). A combinação desses elementos atinge de maneira diferenciada cada país e cada território na ação globalizadora e seletiva que reordena níveis sociais, culturais e de moralidade (SANTOS, 2009).

O fenômeno da industrialização se configurou com a urbanização acelerada das cidades receptoras do capital, sem a garantia de segurança socioambiental e de saúde seja pelo tipo de processo produtivo, pela escassez de infraestrutura, pela hegemonia na distribuição territorial de políticas econômicas e sociais ou por todas estas elementos relacionados. Na trajetória de ocupação do espaço urbano e na metropolização das cidades, industrialização e desenvolvimento se constituíram como sinônimos (RIGOTTO, 2008). As intervenções territoriais realizadas pelo padrão de desenvolvimento provocaram novas problemáticas sociais diretamente relacionadas com a questão ambiental contribuindo para “novos espaços

temáticos para a pesquisa interdisciplinar” (LEFF, 2007, p.149).

A análise do modelo de desenvolvimento contemporâneo exige que se compreenda a questão ambiental como produto direto das transformações territoriais imputadas pela internacionalização do capital e pela mundialização das trocas. A cidade (e o campo) se reproduzem “no sentido de viabilizar os processos de produção, distribuição, circulação, troca e consumo” (CARLOS, 2011). A perda da biodiversidade, a degradação do solo, a poluição atmosférica, hídrica e edáfica, as mobilidades populacionais forçadas, as alterações nos modos de vida e a perda da identidade territorial são impactos sobre a saúde humana que raramente são relacionados com a dimensão da saúde na Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Os riscos à saúde gerados por determinado tipo de empreendimento se dão de diferentes formas: acidentes ambientais associados à morte, lesões corporais, intoxicações, incidência de doenças etc. e também, estão relacionados às diferentes etapas de construção e operação. Além, dos efeitos sinérgicos e o adoecimento das populações impactadas a longo prazo.

A questão ambiental no discurso econômico vem sendo incorporada pelo conceito de ‘desenvolvimento sustentável’ e as diversas interpretações e contradições sobre a utilização inesgotável de recursos naturais. Todavia, a crescente necessidade de viabilização de um novo modelo de desenvolvimento tem corroborado para a articular o ambiental e o social dentro do modelo vigente (RIGOTTO, 2008). Neste sentido, a questão ambiental tem que ser abordada a partir da noção de ambiente como produto social, como produto das “interações econômicas, sociais e políticas engendradas pela sociedade no processo de sua construção histórica” (CORRÊA, 1992), valorizando os recursos naturais e a qualidade de vida. A epistemologia ambiental deve se voltar a

(...) entender como se articulam os processos e potenciais da natureza, dependentes da estrutura do ecossistema, com as leis sociais e as formas de organização cultural que regulam os processos produtivos e as condições de acesso e apropriação da natureza, articulados por sua vez com os efeitos do modo de produção capitalista ou de outras formações sociais dominantes (LEFF, 2007).

A implantação de empreendimentos de grande porte provoca transformações territoriais por um conjunto de intervenções necessárias para realização do projeto desenvolvimentista. As transformações incidem sobre o ambiente natural e social, sobre o espaço de vida dos diferentes grupos populacionais. Como eixo desse fenômeno a urbanização consolida o modelo de desenvolvimento, que no Brasil se deu com a explosão da concentração

populacional sem o crescimento e planejamento das infraestruturas urbanas, em especial o saneamento básico e da garantia de acesso às políticas de proteção social, como a seguridade social e educação de qualidade.

A implementação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em 2007, baseado nos “objetivos de acelerar o crescimento econômico, aumentar o emprego e melhorar as condições de vida dos brasileiros”¹ expandiu os investimentos (incluindo os incentivos fiscais) na estruturação de pólos industriais com a instalação de novos empreendimentos ou com a ampliação dos já existentes baseado na criação de empregos, na melhoria da renda e elevação do Produto Interno Bruto – PIB, como por exemplo, a consolidação da área do entorno da Baía de Sepetiba.

Para compreensão da complexidade do objeto técnico relativo à implantação de empreendimentos de grande porte é preciso considerar uma série de operações, intelectuais, técnicas, materiais, sociais e políticas que convergem para a sua produção (SANTOS, 2006). Todo sistema de funcionamento da infraestrutura necessária para a produção e escoamento (rodovias, ferrovias, portos, transportes de massa etc.) são objetos técnicos e complexos que permeiam a escolha de localização de um empreendimento (vantagens competitivas). Desse modo, a materialidade do território é dada por um conteúdo técnico dotado de uma especialização extrema (SANTOS, 2006).

A instalação de empreendimentos de grande porte no Brasil tem implicado na expansão de áreas de periferia com a intensificação da mobilidade populacional, falta de planejamento e gestão das cidades. O lugar da riqueza e da prosperidade torna-se literalmente o lugar da pobreza e das péssimas condições de vida (SANTOS, 1989). A ‘cartografia da metrópole moderna’ é complexa, controversa e revela as grandes diferenças no tecido urbano (na globalização e na criação de espaços singulares) e na distribuição desigual dos equipamentos e serviços. A consolidação de cidades mundiais inseriu o Brasil como potência regional na economia-mundo (BECKER; EGLER, 2006). A construção de modelos de desenvolvimento fundamentados em acelerada destruição ambiental impõe mudanças radicais à natureza e sustentam a crise ecológica brasileira. O crescimento da pobreza e das desigualdades sociais decorrentes do projeto neoextrativista são questões desencadeadoras de conflitos socioambientais e relevam a priorização dos mecanismos econômicos em detrimento das políticas sociais.

¹ Ver *site* do PAC: <http://www.pac.gov.br/>

A crescente mobilização da opinião internacional e a discussão do processo ambiental global têm consolidado estratégias de assistência técnica aos países emergentes com a adoção de soluções localizadas e segmentadas. As cooperações internacionais para as questões de desigualdades têm sido encaminhadas pela adoção de uma rede de promoção de direitos com o desenvolvimento da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), da Organização das Nações Unidas para a educação, ciência e a cultura (UNESCO), Fundo das Nações Unidas para a infância (UNICEF), a Organização Mundial da Saúde (OMS) e possibilitam soluções parciais aos grandes problemas decorrentes do modelo de desenvolvimento ao nível mundial (SANTOS, 2009).

Os impactos ambientais de grave repercussão como o caso do vazamento da usina nuclear de Fukushima no Japão; e o caso do rompimento da barragem de fundão em Minas Gerais que atingiu toda a bacia hidrográfica do Rio Doce e considerado maior desastre socioambiental do Brasil, são alguns exemplos da necessidade de um processo de AIA e na saúde proporcional ao impacto direto, indireto e os efeitos cumulativos associados a tipologia do empreendimento, somando-se a falta de fiscalização com domínio técnico. Muitos conflitos socioambientais e de injustiças sociais no Brasil² revelam a crise do modelo desenvolvimentista baseado no desenvolvimento neoextrativista. Esse esgotamento provoca “uma revisão sobre a estratégia de se implementar um único modelo de desenvolvimento em países muito diferentes, baseado em uma receita universal” (VIANA; IBÁÑEZ; ELIAS, 2009).

O relatório de desenvolvimento mundial publicado pelo Banco Mundial, em 2009, sinalizou que o crescimento econômico tem se dado de forma desequilibrada e geograficamente homogênea (BANCO MUNDIAL, 2009). A concentração da riqueza e a má distribuição da renda tem moldado as desigualdades espaciais de produção, e a revelado a não eficiência dos governos em garantir condições de equidade social. “Cidadania desigual que se traduz em ambientes desiguais” (CORRÊA, 1992, p. 36). Os processos de degradação ambiental atrelados às injustiças sociais revitalizaram os movimentos por justiça ambiental na década 90, possibilitando a articulação social referente ao caráter social, territorial, ambiental e de direitos civis das populações diretamente afetadas (ACSELRAD, 2002).

“Enquanto os projetos de mineração, silvicultura, perfuração e disposição final de dejetos se estendem até os últimos rincões, os direitos básicos das pessoas de todo o mundo

² Ver: Mapa de conflitos envolvendo injustiças ambiental e saúde no Brasil no link: <http://www.conflitoambiental.icict.fiocruz.br/>

são violados” (MARTÍNEZ ALIER, 2011). A distribuição desigual dos riscos ambientais está diretamente relacionada com distribuição territorial dos empreendimentos em áreas periféricas com baixo poder aquisitivo, infraestrutura precária e com direitos humanos básicos inexistentes. A nova divisão internacional do trabalho entre os países desenvolvidos e os países emergentes com a transferência dos processos produtivos altamente poluidores para o Brasil, Coréia do Sul, China, e Índia, na última década foi acompanhada da ampliação industrial das siderúrgicas nesses países. No Brasil, foram instalados empreendimentos desse tipo em diversos estados, como no Rio de Janeiro, Ceará, Espírito Santo e no Pará (FIOCRUZ, 2014).

O PAC promoveu a retomada da execução de grandes obras de infraestrutura com tecnologias diferenciadas no país como motor do desenvolvimento econômico. Composto por cinco blocos: medidas de infraestrutura, medidas para o estímulo do crédito e dos financiamentos, desoneração tributária, medidas fiscais de longo prazo e a “melhoria do marco regulatório na área ambiental” (FASE; ETTERN/IPPUR-UFRJ., 2011), a implementação do programa e a execução das obras já nos primeiros anos colocou em confronto o modelo de desenvolvimento e a agenda ambiental no Brasil. Nenhum dos documentos oficiais do PAC abordaram o planejamento do setor saúde referente a cada um dos territórios receptores dos investimentos e desconsideraram “o impacto epidemiológico, as cargas migratórias, a capacidade de se atender a novas demandas, a construção de indicadores, o monitoramento do processo e a busca por um melhor padrão de saúde da população” (VASCONCELLOS; MACHADO, 2010). Empreendimentos com processos muito diferentes e altamente impactantes receberam licenças de operação, “como as hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau no Rio Madeira (RO), a Usina Nuclear de Angra 3 e a Usina Hidrelétrica de Belo Monte”. Licenças essas que seguiram sendo questionadas na justiça pelos impactos socioambientais e de saúde gerados (FASE; ETTERN/IPPUR-UFRJ, 2011, p. 14).

O aumento significativo na implantação de empreendimentos de grande porte no Brasil traduz o “intercâmbio ecologicamente desigual” (MARTÍNEZ-ALIER, 2011), uma vez que desconsidera todos os impactos socioambientais e na saúde decorrentes do modelo de desenvolvimento adotado com a industrialização nos países periféricos. Os passivos ambientais legados à muitos territórios sustentam a reivindicação da “dívida ecológica” por parte dos países subdesenvolvidos. O crescimento econômico e o progresso técnico vinculados ao aumento das injustiças ambientais, concentração de renda e deterioração da qualidade de vida da maioria da população são situações típicas do modelo de

desenvolvimento vigente, ainda que não apareçam com a mesma intensidade em todos os territórios. Desse modo, o desenvolvimento econômico capitalista não assegura e não é sinônimo de “desenvolvimento sócio-espacial” (SOUZA, 2013).

A siderurgia no país ganhou impulso tendo como marco a criação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em Volta Redonda, em 1941. No período desenvolvimentista da década de 1950 a produção siderúrgica foi intensificada pela ação do Estado até a metade da década de 1970 com retração da expansão da produção por conta da crise econômica interna e mundial. O segundo período, das décadas de 1980 e 1990, já sobre influência política do pensamento neoliberal e da globalização dos mercados, a privatização das usinas siderúrgicas e diminuição das barreiras às importações proporcionou a reestruturação do setor com a diminuição dos postos de trabalho, flexibilização e precarização das relações de trabalho. Ainda, como consequência mais a médio prazo, ocorreu o processo de fusões entre as empresas, tornando o mercado bastante concentrado em algumas empresas, no Brasil e no mundo. Já em 2001, as quatro maiores empresas siderúrgicas concentravam 93% da produção nacional (MILANEZ; PORTO, 2008).

A intensificação da produção de aço e a inserção do Brasil no mercado global provocou a tendência de implantação de empreendimentos metalúrgicos impulsionados pela maior participação do país na exportação de bens semi-acabados nos anos 90. No período mais recente, a partir do PAC, o Brasil se consolida como exportador de *commodities* com o crescimento dos investimentos em setores agrícolas, de mineração e de bens primários firmou a posição de liderança econômica do Brasil na América Latina. Inúmeros autores (MARTÍNEZ ALIER, 2011; MILANEZ, 2012; PINTO, 2013) destacaram a insustentabilidade ambiental da dependência econômica das *commodities* ao evidenciar o aumento exponencial das desigualdades e impactos sociais. Dois fatores são fundamentais para a expansão da capacidade instalada a partir da privatização, e o direcionamento da produção de produtos com menor valor agregado:

- a) a migração das estruturas produtivas básicas de usinas integradas para regiões que ofereçam vantagens comparativas, como Índia, Brasil e Rússia; e
- b) a aceleração do processo de consolidação e internacionalização do setor com a consequente contribuição para reduzir a volatilidade do mercado de aço (CROSSETTI; FERNANDES, 2005).

Além disso, a formação de *joint ventures* entre empresas brasileiras e internacionais asseguram o acesso aos mercados externos. Essa estratégia tem sido promovida particularmente em casos que a empresa estrangeira transfere a fase produtiva mais poluente e

consumidora de recursos naturais para os países emergentes. Dessa maneira, o mercado internacional é importante para a siderurgia brasileira, mas condiciona a distribuição geográfica desigual da produção através de barreiras comerciais à produtos com maior valor agregado, ou seja, interessa ao mercado mundial que países como o Brasil exportem produtos de menor valor econômico agregado. Barbosa Filho (1998) analisa a emissão de poluentes industriais e constata que a intensidade de emissões do setor exportador, em especial a de metais pesados é superior aos demais setores da economia brasileira.

O BNDES indicou três fatores determinantes para as vantagens competitivas da produção nacional: o baixo custo, a qualidade do minério de ferro e a infraestrutura logística e de comercialização do aço (esquema mina-ferrovia-porto) (BNDES, 2011). Três grandes etapas estão envolvidas no ciclo de produção do aço: (1) a extração do minério de ferro; (2) a produção de ferro gusa; (3) as siderúrgicas (produtos de aço semi-acabados ou refinados). A construção civil, a indústria automobilística, bens de capital, máquinas e equipamentos agrícolas, utilidades domésticas e comerciais são os maiores consumidores de aço.

O Brasil, em 2005, assumiu posição de destaque no mercado internacional como o décimo maior produtor e o décimo primeiro exportador de aço bruto do mundo devido aos baixos custos da produção (MILANEZ; PORTO, 2009). Passados dez anos, em 2015, o Brasil, segundo dados do site do Instituto Aço Brasil³ (IAB, 2016) apresenta como resultados do setor siderúrgico a distribuição no país de 29 usinas siderúrgicas administradas por 11 grupos empresariais em 10 estados brasileiros, com produção de aço bruto de 33,3 milhões de toneladas e capacidade instalada para 48,9 milhões de t/ano, apresenta saldo comercial de US\$ 3,5 bilhões e é o sexto maior exportador líquido de aço, e o décimo primeiro exportador mundial de aço para mais de 100 países. O impulso da mineração e a expansão do setor siderúrgico, principalmente para suprir a demanda da China e dos países desenvolvidos, produziu e ainda hoje produz um grande passivo ambiental que não pode ser desprezado. Em 2016, o Rio de Janeiro apresenta implementado no território do estado cinco parques siderúrgicos industriais: a Votorantim Siderurgia em Barra Mansa e em Rezende; a Companhia Siderúrgica Nacional em Volta Redonda; a Gerdau Aço Longos e a ThyssenKrupp CSA (TKCSA), ambas em Santa Cruz no município do Rio de Janeiro (IAB, 2016). O Estado do Rio de Janeiro (RJ) efetivou o papel de liderança como principal porto de escoamento do minério de ferro de Minas Gerais e grande parte dos empreendimentos de

³ Disponível em: <http://www.acobrasil.org.br/site2015/dados.asp>, visitado em março de 2016.

grande porte instalados nos últimos 15 anos em seu território estão relacionados ao setor petrolífero e metalúrgico (PACS, 2009).

O licenciamento ambiental foi instituído no Brasil como instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981), as principais diretrizes para sua execução foram regulamentadas nas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97 (BRASIL, 1986, 1997). A primeira resolução fundamentou a obrigatoriedade legal da AIA e estrutura a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), a segunda, dispõe dos procedimentos técnicos e dos critérios de execução. O licenciamento prévio às obras de instalação é de responsabilidade dos órgãos ambientais estaduais e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) na esfera federal, a competência é determinada na Lei Complementar nº 140/2011 (BRASIL, 2011), para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas relativas à proteção do meio ambiente, combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora. Assim, todo um conjunto de procedimentos para análise dos impactos ambientais de uma proposta e suas alternativas locais devem ser preconizadas dentro dos princípios da precaução e prevenção.

A Política Nacional do Meio Ambiente pela Lei nº 6.938/81 (BRASIL, 1981) determina a realização do licenciamento ambiental para um conjunto de atividades que alterem ou danifiquem o meio ambiente. As atividades modificadoras do meio ambiente conforme a Resolução CONAMA nº 001 de 1986 estão condicionadas ao licenciamento ambiental a partir de

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetem:

- I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II – as atividades sociais e econômicas;
- III – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- IV – a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, Art.1º).

O processo de licenciamento se baseia num procedimento administrativo, no qual o órgão ambiental desenvolve a avaliação de estudos e relatórios para concessão da licença prévia (LP), a licença de instalação (LI) e a licença de operação (LO). O decreto presidencial nº 99.274/90 (BRASIL, 1990) discrimina cada uma das etapas:

- I - Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento de atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;

II - Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado; e
III - Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação (BRASIL, 1990, Art. 9).

As etapas do licenciamento exigem a realização de diagnósticos ambientais, alternativas locais, análise e previsão dos impactos positivos e negativos, sendo o EIA/RIMA o principal instrumento de avaliação para atestar a viabilidade socioambiental do projeto, dada de forma administrativa pelo órgão ambiental por meio da Licença Prévia (LP) para instalação. O órgão ambiental licenciador é responsável por elaborar o Termo de Referência (TR) na etapa de solicitação da LP para cada empreendimento a partir das informações prestadas pelo empreendedor. O conteúdo mínimo do termo considera: a identificação da atividade, caracterização e descrição geral da atividade/produção, a área de influência, identificação e avaliação dos impactos, análise e gestão dos riscos, medidas mitigadoras e compensatórias, o monitoramento, entre outros (MARIANO, 2007). O Plano Básico Ambiental (PBA) também é requisito para a Licença de Instalação (LI) e detalha a nível executivo os programas previstos no EIA para mitigação, compensação e controle dos impactos identificados. Outros requisitos como o Plano de Controle Ambiental (PCA) e o Relatório de Controle Ambiental (RCA) etc podem contribuir na identificação e gestão dos riscos e impactos associados a tipologia do empreendimento. De acordo com a Resolução nº237 do CONAMA de 1997 o órgão ambiental tem a competência de modificar os condicionantes e as medidas de mitigação, inclusive podendo suspender ou cancelar uma licença adquirida em casos de graves riscos ambientais e de saúde (BRASIL, 1997).

A AIA de um determinado empreendimento deveria se basear na comparação de duas situações fundamentais para compreensão dos impactos: o cenário sem a presença do empreendimento e outro com a implantação (SÁNCHEZ, 2008). A realização da audiência pública como etapa formal da avaliação tem como objetivo o debate público e aberto voltado para a participação social, tanto para a sociedade geral quanto para as populações diretamente afetadas pelo projeto. As questões que norteiam a participação são decorrentes da necessidade de avaliar a aceitação das intervenções, identificar as principais preocupações das populações e debater as medidas mitigadoras ou compensatórias. Todavia, a efetiva participação social na AIA tem sido problemática, uma vez que as audiências públicas no Brasil têm se traduzido em confrontos entre os empreendedores públicos e privados, e a população potencialmente afetada (SIQUEIRA, 2008; ZHOURI; LASCHEFSKI; PAIVA, 2005).

O enfraquecimento do processo de licenciamento ambiental no Brasil também está diretamente relacionado com a crescente utilização do Termo de Ajuste de Conduta (TAC) como instrumento para flexibilização das normas ambientais, mantendo o funcionamento do empreendimento sem licença de operação e a prorrogação equivocada dos prazos do TAC sem respaldo na legislação ambiental. Desse modo, o instrumento que deveria ser a garantia de seguridade socioambiental, tem sido utilizado para mediar o afrouxamento das penalidades em favor do empreendedor, uma vez que o órgão ambiental coloca em negociação permanente o cumprimento do TAC.

A AIA deve considerar o tipo de impacto, a magnitude, a duração, a frequência, características biofísicas e a exposição ao fenômeno. Deve ser uma atividade anterior a instalação, posterior a implantação e contínua durante o processo de operação, sendo revisto e atualizado conforme as demandas e necessidades. Desse modo, todo o contexto de vulnerabilidade ambiental deve ser tratado na avaliação dos riscos inerentes à instalação e operação de determinado empreendimento.

As situações de riscos ambientais relativos à empreendimentos de grande porte são usualmente decorrentes do mau funcionamento do processo produtivo e das medidas mitigatórias. A dinâmica dos riscos está associada fundamentalmente com duas escalas de análise: os territórios de exposição específica onde estão expressos os perigos e eventos poluidores considerados como níveis locais, e os riscos globais com a ampliação das escalas espaciais, temporais e populacionais (PORTO, 2007).

A especificidade dos impactos à saúde e as limitações dos órgãos ambientais em avaliar tais aspectos salienta as dificuldades de natureza técnica e institucional para o estabelecimento de um processo integrado de vigilância e controle dos riscos socioambientais e de saúde (HACON; SHULTZ; BERMEJO, 2005). O avanço na concepção de desenvolvimento não só como modernização econômica, técnica e produtiva, mas como um conjunto de políticas para sustentação de um projeto nacional de enfrentamento das desigualdades sociais e de construção de uma cidadania plena vêm contribuindo para o debate sobre a inserção da saúde no licenciamento ambiental.

Diante da complexidade que assume os fenômenos socioeconômicos e as inúmeras transformações territoriais, as condições de vida e situação de saúde da maior parte dos países emergentes corroboram com a crescente desigualdade socioambiental. Os efeitos à saúde são resultantes do saneamento inadequado; da aglomeração e intensificação da circulação de pessoas; da proliferação das doenças infectoparasitárias, diarreias, hepatites, dengue, zika etc; doenças respiratórias como a tuberculose; e doenças sexualmente transmissíveis; da

mortalidade infantil; e de endemias como a malária, leishmanioses etc. que explodem em áreas peri-urbanas, e com a urbanização e conurbação das cidades.

O crescente debate em torno não só de medidas de gestão de riscos, mas fundamentalmente na necessidade de se avançar na promoção da saúde fortalecendo as relações entre saúde e estrutura social (PAIM, 1997) reafirma a adoção do conceito de promoção (Carta de Ottawa – 1986) reconhecido como *proporcionar aos povos os meios para melhorar a saúde e exercer maior controle sobre ela*. A condição da participação social fortaleceu a ideia de equidade e qualidade inspirando as propostas de *Sistemas Locais de Saúde e Cidades Saudáveis* (ROZEMBERG, 2002). O movimento das *cidades saudáveis* em especial na Europa e no Canadá sistematizou a proposta da Organização Mundial da Saúde (OMS) para enfrentar os problemas de saúde urbana. A articulação ente “os setores público, privado e a sociedade civil no desenvolvimento de projetos interinstitucionais e intersetoriais, em diversos âmbitos das políticas públicas” (PORTO; ZANCAN; PIVETTA, 2014) foi direcionado a assegurar melhores condições de vida e saúde.

A Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) a partir da elaboração de guias, recomendações e fundamentalmente de apoio político possibilitou as iniciativas de desenvolvimento da saúde ambiental no país. Como resultado da efetiva participação do setor saúde brasileiro na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, no Rio de Janeiro em 1992 (ECO-92), a criação da Agenda 21 com vinte e uma diretrizes para o ‘desenvolvimento sustentável’ possibilitaria a consolidação da saúde como estratégico (MINAYO; MIRANDA, 2002). Todavia, as discussões e os ganhos sociais na área de saúde ambiental foram fortemente prejudicadas com a consolidação do modelo neoliberal nos anos 90.

Com a atribuição de prevenir e controlar os agravos à saúde foi criada a Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM) em 1999, com a consecutiva consolidação do Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (SINVSA) e fortalecimento da vigilância em saúde do Sistema Único de Saúde (SUS) direcionado à prevenção e controle dos agravos à saúde das populações vulneráveis aos impactos de empreendimentos poluidores (SILVEIRA, 2008).

O Ministério da Saúde (MS) no âmbito do Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (DSAST) tem se voltado a subsidiar a elaboração de estudos que integrem aspectos da saúde na avaliação ambiental. Como resultado deste processo, em 2001, o MS e o Ministério do Meio Ambiente (MMA) firmaram um Termo de Cooperação Técnica para incorporar a saúde ambiental em agenda nacional (BRASIL, 2014).

A implementação do projeto VIGISUS com o objetivo de estruturar o Sistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental para o desenvolvimento de políticas e ações integradas de saúde e ambiente para fortalecimento da infraestrutura e a capacidade técnica dos Estados e Municípios, apresentam quatro áreas programáticas de estruturação Sistêmica da Vigilância Epidemiológica, Vigilância Ambiental, das Ações de Prevenção e Controle de Doenças na Amazônia Legal e de Ações Voltadas para a Atenção à Saúde das Populações Indígenas.

Os problemas de saúde de áreas endêmicas de malária constituíram a primeira regulação específica da saúde no processo de licenciamento ambiental (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2006). Foi somente em 2004 com maior articulação entre o MS, MMA e o IBAMA sobre as obras previstas no Programa PAC que se ampliou a necessidade de integração da área ambiental com a saúde. Em 2008, a portaria interministerial nº882 estabeleceu diretrizes para integração e cooperação entre as instituições. O MS quando demandado pelo órgão ambiental na esfera federal, o IBAMA, recomenda estudos específicos de saúde e ações reguladoras nas áreas de influência do empreendimento. A atuação do MS no licenciamento tem apreciado os aspectos de saúde nos Termos de Referência (TR), nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA), e nos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA), quando estes são do âmbito federal (BRASIL, 2014). Na fase de TR, pode demandar estudos do empreendedor.

As práticas internacionais da AIS e as perspectivas de desdobramentos no Brasil revelam a importância da metodologia, uma vez que é distinta das outras formas de avaliação devido ao foco nas questões de saúde, principalmente pela compreensão dos determinantes ambientais e sociais na saúde permitindo uma avaliação da distribuição desigual dos impactos e a participação social com a inserção de todas as partes interessadas (*stakeholders*) na implantação de empreendimentos (BALBY, 2012).

A importância estratégica da AIS na avaliação dos efeitos negativos e positivos da implantação de empreendimentos de grande porte no Brasil se deu pelo questionamento “do desenvolvimento sustentável e o seu enfrentamento diante das dissonâncias entre os setores produtivos e as questões relacionadas ao meio ambiente e à saúde” (SILVEIRA et al., 2012). A responsabilidade intersetorial pela saúde e pela qualidade de vida é fundamental na AIS a partir da formulação de planos de gestão da saúde pública, medidas de mitigação e promoção da saúde. Dessa maneira, a AIS se volta a analisar os determinantes de saúde e os resultados de saúde de uma determinada população associados aos riscos provocados pelos processos de desenvolvimento (QUIGLEY et al., 2006)

As novas configurações territoriais das metrópoles e das cidades requer a estratificação

dos grupos populacionais em diferentes escalas territoriais de análise para compreensão do “fenômeno tratado genericamente como pobreza pode (e deve) ser compreendido como um conjunto de condições extremamente diversificadas, como, por exemplo, a pobreza rural e a urbana, das favelas ou de cinturões metropolitanos” (BARCELLOS et al., 2002, p.134).

5 METODOLOGIA

O presente trabalho é estruturado em três etapas metodológicas:

- (5.1) Revisão narrativa de literatura;
- (5.2) Consulta à 10 especialistas;
- (5.3) Definição das CPA.

5.1 REVISÃO NARRATIVA DE LITERATURA

5.1.1 Delineamento do estudo

Trata-se de uma revisão narrativa de literatura sem um protocolo rígido para sua estruturação, mas que permitiu estabelecer relações entre as publicações, “identificando temáticas recorrentes, apontando novas perspectivas e consolidando uma área de conhecimento” (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014).

5.1.2 Critérios de inclusão

Selecionou-se um total de 62 entre trabalhos acadêmicos, artigos e livros pertinentes ao tema abordado onde os critérios de inclusão foram os descritores selecionados, a limitação temporal do período e textos disponibilizados na íntegra. A seleção do material disponível foi realizada pela busca dos indexadores nas palavras-chaves, no título e resumo das publicações, com a finalidade de identificar na literatura científica abordagens e modelos relativos à delimitação das áreas de influência e comunidades afetadas por empreendimentos de grande porte.

A busca foi realizada em junho de 2015 nas bases de dados eletrônicas do Scielo, BVS, Scopus e Web of Science para seleção dos periódicos, e nos bancos de teses e dissertações da Capes, da Biblioteca Digital Brasileira e da Biblioteca de Saúde Pública da Fiocruz. O material encontrado reuniu dissertações, teses e outros trabalhos acadêmicos de acesso irrestrito, além de artigos científicos disponíveis na íntegra, utilizando como limitação temporal o recorte de 1970 a 2015. Material de referência sobre AIS dos principais indutores como a IFC e o MS também foram utilizados para análise e aplicação das etapas metodológicas, em maior parte composto por guias e relatórios internacionais.

Os descritores em Ciências da Saúde (DeCS) foram selecionados conforme vocábulo criado pela BIREME: ‘impacto ambiental’, ‘impacto na saúde’, ‘empreendimentos’, ‘indústrias’, ‘siderurgia’ e ‘complexo petroquímico’. Para os sites internacionais, os descritores foram equivalentes e traduzidos para o inglês: 'environmental impact', 'health impact', 'large enterprises', 'industrial', 'steel' and 'petrochemical complex'. Em nova busca, para subsidiar a conformação do caso da TKCSA, especificamos a área de estudo com os seguintes recortes: ‘Brasil’, ‘Rio de Janeiro’, ‘Sepetiba’ e ‘Santa Cruz’.

5.1.3 Análise do conteúdo

O material foi agrupado para análise e classificado em duas categorias segundo as convergências e divergências existentes sob a ótica de diferentes autores: (i) estudos relacionados à avaliação de impacto ambiental de empreendimentos de grande porte; (ii) estudos que abordavam a perspectiva da saúde relacionada aos grandes empreendimentos na avaliação prospectiva (*assessment*) dos impactos socioambientais e na saúde humana.

A análise da literatura embasou o referencial teórico da pesquisa e a delimitação das CPA para o caso da TKCSA. Guias e relatórios de AIS consultados permitiu o aprofundamento das etapas metodológicas de definição do escopo e triagem, possibilitando a aplicação da metodologia de forma retrospectiva.

5.2 CONSULTA AOS ESPECIALISTAS

5.2.1 Delineamento do estudo

A consulta aos especialistas desenvolvida neste trabalho se baseia nas “metodologias espontâneas (Ad Hoc)” desenvolvidas para AIA, que consistem no conhecimento empírico de *experts* no assunto ou na área de estudo. Essa estratégia de análise é adequada para casos com escassez de dados, de forma subjetiva e qualitativa afim de uma rápida sistematização da evolução dos impactos de forma organizada (CREMONEZ et al., 2014).

Várias técnicas da AIA podem ser utilizadas para a construção de conhecimento sobre a tipologia do empreendimento e os impactos positivos e negativos associados as diferentes etapas de implantação do empreendimento, como: a *brainstorming* (tempestade de ideias), *checklist* (listagem), método Delphi, consulta e painéis de especialistas multidisciplinares e

etc. que possibilitam a definição e identificação das CPA. A metodologia de AIS também pode utilizar estes procedimentos de suporte para o mapeamento rápido, melhorando a viabilidade e credibilidade da avaliação.

Limitações importantes como a dificuldade de integração das áreas ambientais e da saúde pela falta de domínio técnico, vieses particulares e coletivos dos especialistas, dificuldade de diálogo entre todas as partes interessadas, falta de recursos e tempo hábil para a avaliação podem restringir a consulta aos especialistas e a participação na AIS (BALBY, 2012).

5.2.2 Grupo de especialistas

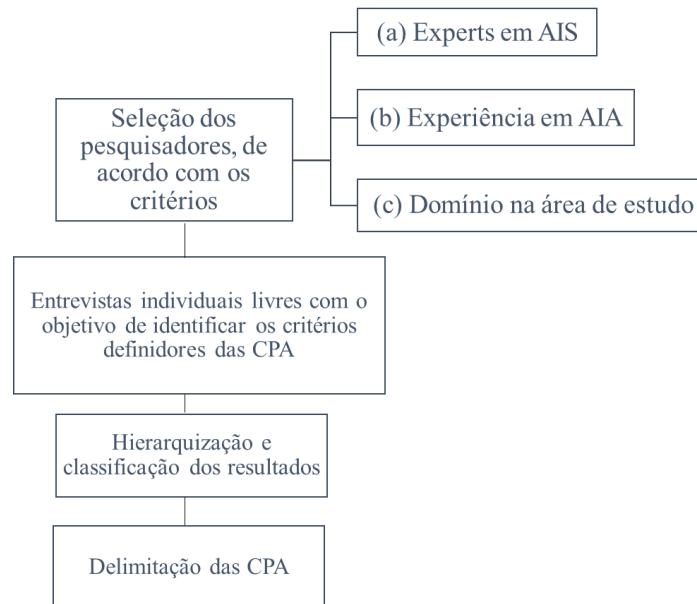
A consulta interdisciplinar a 10 pesquisadores e *experts* de diversas instituições de ensino e pesquisa permitiu que se mesclassem profissionais das áreas da saúde, das ciências sociais, das ciências humanas aplicadas e de áreas técnicas como da química e da geotecnia.

Foram considerados três perfis de participantes (Figura 4):

- (a) com *expertise* na metodologia da AIS, mas que não tinham conhecimento especificamente sobre a área ou o caso da TKCSA;
- (b) especialistas em AIA de grandes empreendimentos, sem experiência em AIS;
- (c) os que possuíam domínio na área em estudo e sobre a TKCSA.

As entrevistas individuais foram realizadas de acordo com a disponibilidade e demanda de cada participante e se deram de forma presencial ou utilizando a internet via Skype. Foi apresentado o caso da siderúrgica e a área de estudo com material de apoio [Apêndice II, Anexo A e B]. Cada entrevista se baseou em objetivos específicos para identificação dos critérios base para a delimitação das CPA. Para todos os participantes são garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações prestadas, além da omissão de qualquer dado que possa identificar o participante na divulgação dos resultados da pesquisa conforme o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aprovado pelo Comitê de Ética, o qual esta metodologia foi submetida [Apêndice I].

Figura 4. Fluxograma do estudo



Na sistematização das informações obtidas, os participantes da pesquisa foram divididos em dois grupos: (1) cinco pesquisadores que definiram critérios para delimitação das populações potencialmente afetadas e das áreas a partir do que consideraram provável 'zona de impacto'; e (2) cinco pesquisadores que definiram os critérios para delimitação das CPA sem indicar territorialmente as áreas. Nenhum dos participantes definiu polígonos de áreas geográficas, mas o grupo 1 indicou territorialmente áreas de possível influência direta e indireta (tabela 1 do artigo 1).

5.3 DEFINIÇÃO DAS CPA

5.3.1 Delineamento do estudo

O desenho dos polígonos das CPA foi efetuado no software livre *QuantumGIS* a partir da extensão plug-in do *Google Earth* e possibilitou o mapeamento das áreas ocupadas e a exclusão das áreas verdes. Os limites das áreas não correspondem aos limites políticos-administrativos dos bairros e das áreas de planejamento. Desse modo, para a contagem da população em cada CPA foram utilizados os dados populacionais do censo geográfico de 2000 e 2010 por setor censitário.

5.3.2 Critérios para delimitação

O padrão inicial de seleção das CPA identificado pela revisão de literatura seguiu recomendações da IFC (2009) em que foi considerado o raio de 30 km do empreendimento para aproximação com a área de estudo. Na etapa seguinte com a consulta aos especialistas, a classificação da área seguiu a lógica da AIA com a classificação das áreas diretamente afetadas (ADA), de influência direta (AID) e de influência direta associado aos principais impactos socioambientais com possíveis repercussões na saúde humana (Tabela 1 do artigo 1). A identificação de **critérios base** pelos especialistas (Tabela 2 do artigo 1) possibilitou a seleção dos fatores de transformação territorial (*Health Impact Issues*) conforme proposta da metodologia de AIS (IFC, 2009). Após foi realizada a seleção das Áreas de Saúde e Ambiente (ASA) diretamente relacionadas com a tipologia dos impactos identificados pelos especialistas para delimitação das CPA (Figura 1 do artigo 1).

O raio inicial de 30 km foi reduzido para aproximadamente 15 km ao entorno do empreendimento, uma vez que a existência de mais de 20 empreendimentos de grande porte na região da Baía de Sepetiba dificultam a classificação de uma área muito abrangente como impactada apenas pela siderúrgica TKCSA. Dessa maneira, se optou por reduzir o raio da possível área afetada afim de reduzir o efeito cumulativo dos impactos socioambientais e na saúde relacionados aos outros empreendimentos, sendo considerado todas as áreas das CPA como ADA.

6 RESULTADOS

6.1 ARTIGO 1

CRITÉRIOS PARA A DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS E COMUNIDADES POTENCIALMENTE AFETADAS NA AVALIAÇÃO DE IMPACTO À SAÚDE (AIS)

Criteria for Potentially Affected Communities (PAC) area delimitation in Health Impact Assessment (HIA)

Abstract

This manuscript identify and analyze the guidelines used to define the Potentially Affected Communities (PAC) in Health Impact Assessment (HIA), and the discussion about the potential of prospective HIA type. The study was developed in two different steps of methodological point of view. The first step consists on a narrative review of the literature produced between 1970 and 2015. The second one is based on a query of 10 specialists in the presentation of the Atlantic Steelmaking Company (TKCSA), located in Rio de Janeiro. The multidisciplinary character of the group and the diversity of methods used to define PAC in the impact evaluation allowed to identify different aspects of the environmental and social rebound and in human health. The results of both steps were systemized, and the literature was used to discuss the data obtained with the specialists.

Key words: Health Impact Assessment (HIA), Potentially Affected Communities (PAC), Steel industry TKCSA.

Resumo

O artigo identifica e analisa as diretrizes utilizadas na definição das Comunidades Potencialmente Afetadas - CPA na Avaliação de Impacto à Saúde (AIS). Além, de discutir as potencialidades das avaliações prospectivas do tipo *Health Impact Assessment* (HIA) na identificação e mitigação dos efeitos à saúde na implantação de empreendimentos de grande porte. O trabalho foi desenvolvido em duas etapas diferentes do ponto de vista metodológico. Na primeira etapa foi realizada uma revisão narrativa da literatura produzida entre 1970 e 2015 com descritores específicos de busca. Na segunda etapa foram consultados 10 especialistas sobre os impactos na saúde humana do caso da Companhia Siderúrgica do Atlântico – TKCSA, localizada no município do Rio de Janeiro. O caráter multidisciplinar do grupo e a diversidade de métodos para a definição das CPA considerou diferentes aspectos das repercussões socioambientais e na saúde humana. Os resultados de ambas as etapas foram sistematizados sendo utilizada a literatura de AIS como referência para a discussão dos dados obtidos junto aos especialistas. Seis CPA foram delimitadas como resultado de ambas as etapas.

Palavras-chave: Avaliação de Impacto à Saúde (AIS), Comunidades Potencialmente Afetadas (CPA), empreendimentos de grande porte, siderúrgica TKCSA.

Introdução

A Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) combina diferentes métodos e ferramentas na identificação e análise dos potenciais riscos e impactos à saúde humana. Diferentes abordagens da AIS de projetos, programas, planos e políticas utilizam metodologias quantitativas e qualitativas para que as tomadas de decisão e as medidas de mitigação sejam melhor embasadas(1).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Escola Nórdica de Saúde Pública, com a participação de instituições de toda Europa na Suécia em 1999, produziram o documento síntese para o desenvolvimento da AIS, conhecido como o “Consenso de Gotemburgo”, baseado no conceito de saúde associado ao bem-estar físico, mental e social de indivíduos e populações(2).

A AIS prospectiva (*Health Impact Assessment*) aplicada a projetos de desenvolvimento tem o objetivo de avaliar o potencial de impacto na saúde humana decorrente da implantação de empreendimentos de grande porte, bem como definir as medidas de mitigação e ações de monitoramento para a situação de saúde no período de operação e descomissionamento da atividade(3,4). Essa estratégia de avaliação sobre a situação de saúde de uma população específica permite compreender os impactos à saúde das transformações territoriais ocasionadas pela instalação/construção e operação de empreendimentos de grande porte como hidrelétricas, termelétricas, siderúrgicas, indústrias, ferrovias, rodovias, portos etc.

As transformações territoriais associadas aos projetos (*Health Impact Issues*), segundo a proposta da IFC (2009) geralmente são: (a) migração, (b) desapropriações e reassentamentos, (c) dragagens, alterações dos corpos hídricos e saneamento, (d) infraestrutura de transportes e logística, (e) materiais poluentes, (f) mudanças na renda local, e (g) infraestrutura habitacional. O levantamento de dados e de informações referentes ao empreendimento e as principais transformações territoriais como: áreas de desmatamento, intervenções políticas e

programas previstos são também considerados na delimitação das Comunidades Potencialmente Afetadas - CPA (*Potentially Affected Communities - PAC*).

O processo clássico de AIS proposto pela *International Financial Corporation – IFC*(5) possui seis etapas de desenvolvimento (*screening, scoping, risk assessment, health action plan, implementation and monitoring, evaluation and verification of performance and effectiveness*) para a avaliação de medidas voltadas à prevenção e promoção da saúde nas CPA. Este manuscrito tem como objetivo o estudo da primeira e da segunda etapa que consistem, respectivamente, na fase de triagem e definição do escopo da AIS.

A identificação e delimitação das CPA na perspectiva da saúde são fundamentais para avaliação da viabilidade do empreendimento, adoção de mitigações eficazes e eficientes, e para o monitoramento de cada fase da implantação. As áreas das CPA não correspondem necessariamente aos limites político-administrativos dos territórios e podem ser definidas por uma ou mais comunidades situadas em limite geográfico definido pelo nível comunitário aos impactos do empreendimento, em termos de magnitude e natureza dos impactos previstos(6–9). A CPA é sempre uma comunidade dentro de um claro limite geográfico em que os impactos na saúde relacionados com o projeto possam ser possivelmente esperados(3).

Dessa maneira, as CPA são áreas afetadas onde estão situadas populações potencialmente vulneráveis ao impacto do empreendimento, de acordo com o tipo e magnitude de exposição e sua delimitação está relacionada aos fatores de transformação territorial e ao tipo de empreendimento, podendo ser delimitadas várias CPA para um mesmo empreendimento.

A importância da inserção da saúde no processo de licenciamento ambiental no Brasil tem sido defendida por pesquisadores e intelectuais da área da saúde(10–15) no intuito de enfatizar a relação entre as condições de vida e saúde em territórios onde são implantados empreendimentos de grande porte. Um conjunto de impactos na saúde produzidos pelo tipo de

atividade industrial e pela forma de instalação do empreendimento seriam mitigados e monitorados caso as regulações e estudos de avaliação de impacto ambiental considerassem os potenciais riscos relacionados à saúde humana.

A abordagem metodológica desenvolvida neste manuscrito identifica na literatura científica e específica de AIS os critérios de definição das CPA e sistematiza os critérios utilizados por especialistas para delimitação da área de influência da saúde, no caso da siderurgia. A adaptação da metodologia de AIS foi realizada de forma retrospectiva.

Método

Delineamento do estudo

O manuscrito é produto de duas etapas metodológicas: (1) revisão narrativa de literatura referente ao período de 1970 a 2015; e (2) consulta a especialistas multidisciplinares. O desenho do estudo identifica e seleciona critérios base para a definição das CPA e estão descritas nas seções a seguir.

Revisão narrativa

A revisão narrativa teve como finalidade identificar na literatura científica abordagens e modelos relativos à delimitação das áreas de influência e comunidades afetadas por empreendimentos de grande porte. O material utilizado reuniu dissertações, teses e outros trabalhos acadêmicos de acesso irrestrito, além de artigos científicos disponíveis na íntegra, e teve como critério de inclusão o recorte temporal de 1970 a 2015. Os descritores utilizados foram: ‘impacto ambiental’, ‘impacto na saúde’, ‘empreendimentos’, ‘indústrias’, ‘siderurgia’ e ‘complexo petroquímico’. Para os *sites* internacionais, os descritores foram equivalentes e traduzidos para o inglês: 'environmental impact', 'health impact', 'large enterprises', 'industrial', 'steel' and 'petrochemical complex'. Em nova busca, para subsidiar a conformação do caso da

TKCSA, especificamos a área de estudo com os seguintes recortes: ‘Brasil’, ‘Rio de Janeiro’, ‘Sepetiba’ e ‘Santa Cruz’. Foram consultadas as bases de dados eletrônicas Scielo, BVS, Scopus e Web of Science para seleção dos periódicos, e os bancos de teses e dissertações da Capes, da Biblioteca Digital Brasileira e da Biblioteca de Saúde Pública da Fiocruz. A seleção foi realizada pela busca dos indexadores no título e resumo dos artigos encontrados. Material de referência sobre AIS também foi utilizado em maior parte composto por guias e relatórios internacionais.

Consulta aos especialistas

A consulta interdisciplinar aos dez pesquisadores de diversas instituições de ensino e pesquisa permitiu que se mesclassem profissionais das áreas da saúde, das ciências sociais, das ciências humanas aplicadas e de áreas técnicas. Podemos considerar três perfis de participantes: (a) com expertise na metodologia da AIS, mas que não estudaram especificamente a área ou o caso da TKCSA; (b) especialistas em AIA de grandes empreendimentos, sem experiência em AIS; (c) os que possuíam domínio na área em estudo e sobre a TKCSA.

Na sistematização das informações obtidas, os participantes da pesquisa foram divididos em dois grupos: (1) cinco pesquisadores que definiram critérios para delimitação das populações potencialmente afetadas e das áreas a partir do que consideraram provável zona de impacto; e (2) cinco pesquisadores que definiram os critérios para delimitação das CPA sem indicar territorialmente as áreas. Nenhum dos grupos definiu polígonos de áreas geográficas. As entrevistas individuais livres se deram de forma presencial ou utilizando a internet via Skype, de acordo com a disponibilidade de cada participante. A consulta se embasou no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aprovado pelo Comitê de Ética, no qual são garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações prestadas, além da

omissão de qualquer dado que possa identificar o participante na divulgação dos resultados da pesquisa.

Definição das CPA

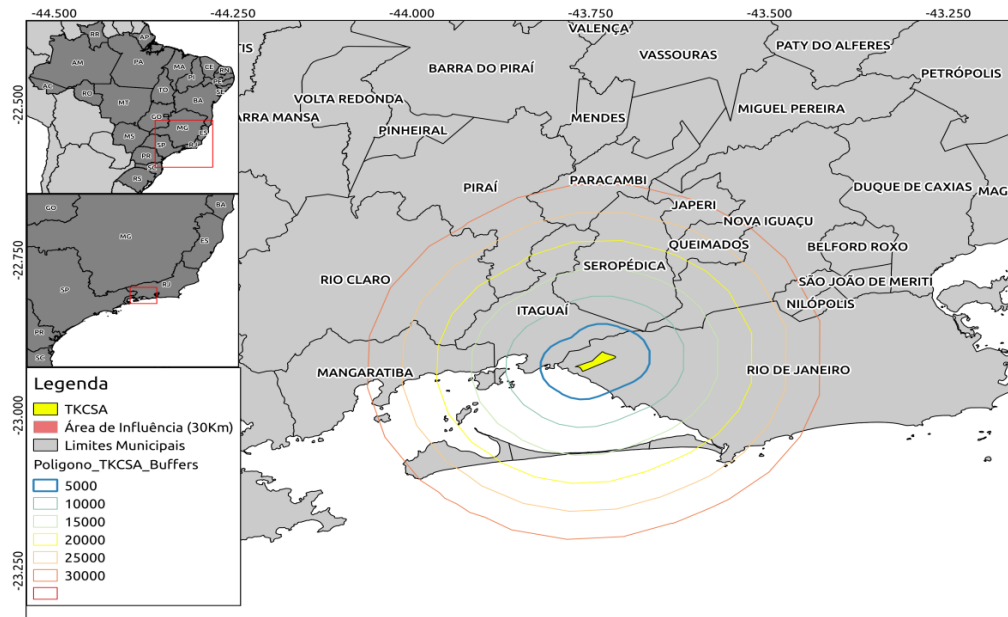
O padrão inicial de seleção das CPA seguiu recomendações da IFC (2009) em que foi considerado o raio de 30 km do empreendimento para aproximação com a área de estudo. Revisão de informações relevantes sobre o processo de instalação e operação do empreendimento baseado no EIA, relatórios e trabalhos acadêmicos(16–18), possibilitou a sistematização das principais intervenções e transformações decorrentes da implantação do complexo siderúrgico. Em seguida, foram selecionadas as Áreas de Saúde e Ambiente baseadas nos fatores de transformação territorial e nos critérios resultantes da consulta aos especialistas.

As CPA foram identificadas pela seleção das Áreas de Saúde e Ambiente – ASA (*Environmental Health Area – EHA*) propostas pela metodologia de AIS (IFC, 2009) para o estudo de caso da siderúrgica TKCSA baseada nos fatores de transformação territorial e nos critérios resultantes da consulta aos especialistas (figura 1).

O desenho dos polígonos das CPA foi realizado no software livre *QuantumGIS* a partir da extensão plug-in do *Google Earth* e possibilitou o mapeamento das áreas ocupadas e a exclusão das áreas verdes. Foram utilizados os dados populacionais do censo geográfico de 2000 e 2010 por setor censitário para contagem da população em cada CPA.

Área de estudo

Mapa 1. Localização do empreendimento



A Baía de Sepetiba é estuário semiaberto com 447 km² de área de águas salinas e salobras, sendo criadouro natural para diversas espécies de moluscos, crustáceos e peixes(19). A cerca de 70 km a oeste do centro da cidade do Rio de Janeiro é importante área de biodiversidade e de atividade de pesca, geograficamente delimitada ao nordeste pela Serra do Mar, ao norte pela Serra de Madureira, a sudeste pelo Maciço da Pedra Branca e ao sul pela Restinga da Marambaia. A existência do ecossistema de mangue e estuários de ligação com oceano Atlântico entre as ilhas, e com a Restinga da Marambaia na parte oeste e pelo canal que deságua na Barra de Guaratiba ao leste, aponta para a biodiversidade da área de pesquisa.

O complexo siderúrgico da TKCSA ocupa aproximadamente uma área de 760 hectares às margens da Baía de Sepetiba, entre os canais de São Francisco e do Rio Guandu, e concentra na mesma planta todo o processo produtivo composto por sinterização, coqueria, altos fornos, aciaria, usina termelétrica, porto próprio, ramal ferroviário, toda parte administrativa e de gestão. Está localizado a 4 km do Município de Itaguaí e a aproximadamente 2 km dos conjuntos habitacionais Alvorada, Novo Mundo e São Fernando no bairro de Santa Cruz, Região Metropolitana do Rio de Janeiro. O bairro de Santa Cruz tem

população estimada de 217.330 habitantes segundo dados do censo de 2010 e residem 45% da população total da área de influência da TKCSA segundo o relatório da FIOCRUZ(17). O uso do solo é bastante diversificado com áreas rurais, comerciais e residenciais.

Resultados

A revisão narrativa de literatura identificou 879 publicações no período de 1970 a 2015, as bases BDTD (n=409), BVS (n= 198), Scielo (n=118), BIBSP (n=109) apresentaram maior volume de publicações, seguidas da Scopus (n=31) e Web of Science (n=14) respectivamente. Após a remoção dos itens duplicados (n=97) e de acordo com os critérios de inclusão foram selecionados 62 entre teses, dissertações, artigos e livros. Todo o material foi analisado e classificado em duas categorias: (i) estudos relacionados à avaliação de impacto ambiental de empreendimentos de grande porte; (ii) estudos que abordam a perspectiva da saúde relacionada aos impactos à saúde humana oriundos da instalação e operação de empreendimentos de grande porte.

As publicações brasileiras(16,19,27,30,31) enfatizam a discussão sobre a inserção da saúde no licenciamento ambiental a partir de análises sobre o modelo de desenvolvimento e os impactos socioambientais decorrentes da implantação de empreendimentos de grande porte, principalmente com o aumento das intervenções com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) iniciado no Brasil em 2007.

Guias e relatórios de AIS também foram consultados e a maior parte das publicações internacionais são avaliações prospectivas (*assessment*) da implementação de projetos.

O modelo de AIS proposto pela IFC (2009) apresenta a definição de um raio mínimo de 30 km para levantamento a priori das características da área de entorno do projeto. A delimitação das CPA na fase de triagem (*screening*) da AIS é abordada como uma etapa preliminar(20) de reconhecimento do território para identificação dos impactos associados às

diferentes etapas de implementação do empreendimento, considerando aspectos demográficos, socioeconômicos, socioambientais e de saúde.

Dois padrões gerais das CPA por empreendimentos de grande porte são adotados nos estudos(7,21,22) de AIS. O primeiro padrão é relativo à proximidade entre as áreas ocupadas e a fonte de emissão baseado no modelo emissor-receptor e o segundo define-se pelos limites geográficos de bacias hidrográficas, características do clima, relevo e ecossistemas. Ambos são parâmetros de identificação das áreas de influência mais comumente adotados nos estudos de impacto ambiental (EIA) com destaque aos atributos do meio físico e biótico(23).

O Guia de Boa Prática sobre AIS - '*Good Practice Guidance on Health Impact Assessment*'(24) de 2010, constitui um guia específico para projetos de mineração e de produção de aço, voltado para a caracterização do perfil da comunidade potencialmente afetada (CPA). Este guia salienta a importância da avaliação dos impactos da saúde ao nível comunitário em que os efeitos negativos e positivos do projeto podem mudar as condições econômicas, sociais e naturais em que as comunidades vivem e trabalham.

A tabela 1, destaca os quatro principais impactos (atmosférico, hídrico, sonoro e na fauna e flora) com potencial de risco à saúde humana abordados pelos especialistas na segunda etapa metodológica.

A classificação da área baseia-se na magnitude do efeito da siderúrgica, seguindo lógica da classificação das áreas nos EIA/RIMA: área diretamente afetada – ADA, área de influência direta – AID e área de influência indireta – AII. No caso específico da TKCSA, a bacia aérea metropolitana I e a bacia hidrográfica do Rio Guandu determinam os efeitos relacionados à poluição atmosférica e hídrica, delimitando a priori toda área de influência indireta (AII) associada ao risco de exposição e contaminação. Não houve consenso entre os especialistas sobre a AII referentes aos demais impactos, uma vez que estudos mais aprofundados seriam necessários, para conhecimento também dos efeitos cumulativos de outros empreendimentos

na região.

Tabela 1. Impactos identificados com potencial risco à saúde e delimitação da área possivelmente atingida pela magnitude do efeito do impacto da TKCSA

Impactos	Área Diretamente Afetada (ADA)	Área de Influência Direta (AID)	Área de Influência Indireta (AII)
Poluição atmosférica	Av. João XXIII até a BR-101	Núcleo urbano de Itaguaí, Santa Cruz e Baía de Sepetiba (raio mínimo do braço portuário de 1km)	Bacia aérea I - R.A de Santa Cruz e Campo Grande e parte dos municípios de Itaguaí, Seropédica, Queimados e Japeri
Poluição hídrica	Canal do São Francisco, do Guandu, e do São Fernando; além de toda margem e área interna da baía	Município de Mangaratiba	Bacia hidrográfica do Rio Guandu
Poluição sonora	Av. João XXIII e toda área ao redor da linha férrea	Toda área de habitação próximos aos eixos logísticos	-
Fauna e Flora	Canal do São Francisco	Baía de Sepetiba	-

A classificação da área baseia-se na magnitude do efeito da siderúrgica, seguindo lógica da classificação das áreas nos EIA/RIMA: área diretamente afetada – ADA, área de influência direta – AID e área de influência indireta – AII. No caso específico da TKCSA, a bacia aérea metropolitana I e a bacia hidrográfica do Rio Guandu determinam os efeitos relacionados à poluição atmosférica e hídrica, delimitando a priori toda área de influência indireta (AII) associada ao risco de exposição e contaminação. Não houve consenso entre os especialistas sobre a AII referentes aos demais impactos, uma vez que estudos mais aprofundados seriam necessários, para conhecimento também dos efeitos cumulativos de outros empreendimentos na região.

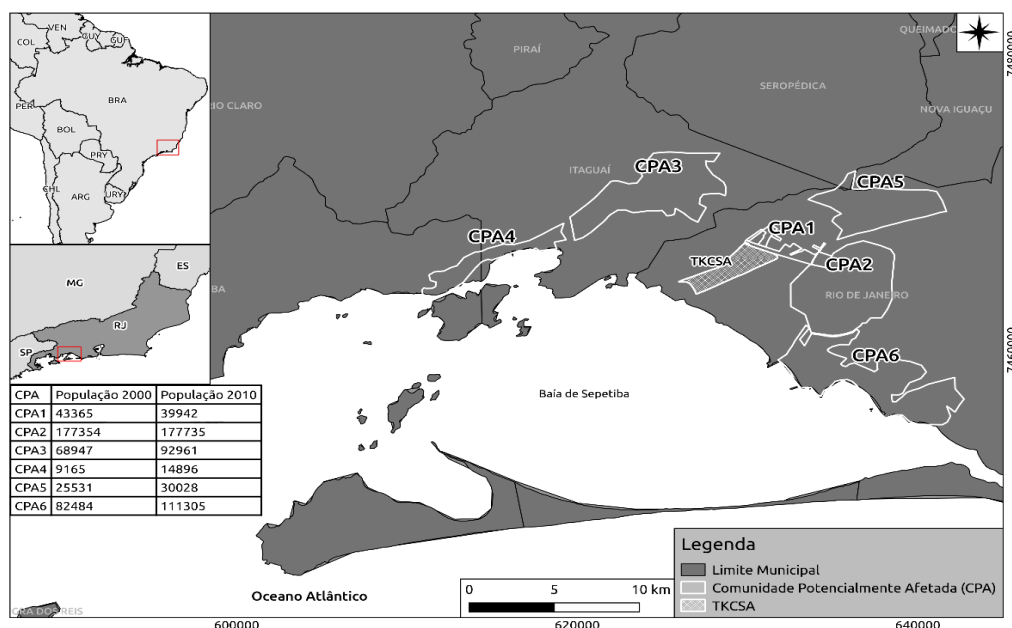
Para cada CPA foram atribuídos critérios base (tabela 2) para definição das áreas a partir da consulta aos especialistas.

Tabela 2. Critérios base para definição de área das CPA oriundos do painel de especialistas

IMPACTO	CRITÉRIO	Código do Critério	ABRANGÊNCIA
Poluição Atmosférica	Limite Bacia Aérea I	1	AII
	Proximidade com a fonte emissora	2	ADA, AID
	Registro de impacto	3	ADA
	Risco de contaminação	4	ADA
Poluição Hídrica	Despejo de resíduos	1	ADA, AID
	Alteração dos corpos hídricos	2	ADA e AID
	Risco de enchente	3	ADA
	Área de pesca	4	ADA, AID
	Limite Bacia Hidrográfica do Rio Guandu	5	AII
Poluição Sonora	Proximidade com rodovias e avenidas	1	ADA, AID e AII
	Proximidade com linha férrea	2	ADA, AID e AII
	Proximidade com a fábrica	3	ADA
Fauna e Flora	Alteração do ecossistema de mangue	1	ADA, AID e AII
	Alteração do ecossistema aquático	2	ADA, AID e AII
	Atividade de pesca	3	ADA

Seis CPA (mapa 2) foram definidas a partir dos critérios base (tabela 2) elencados pelos especialistas relacionados aos principais fatores de transformação territorial que mais afetam as áreas, com base na metodologia de AIS.

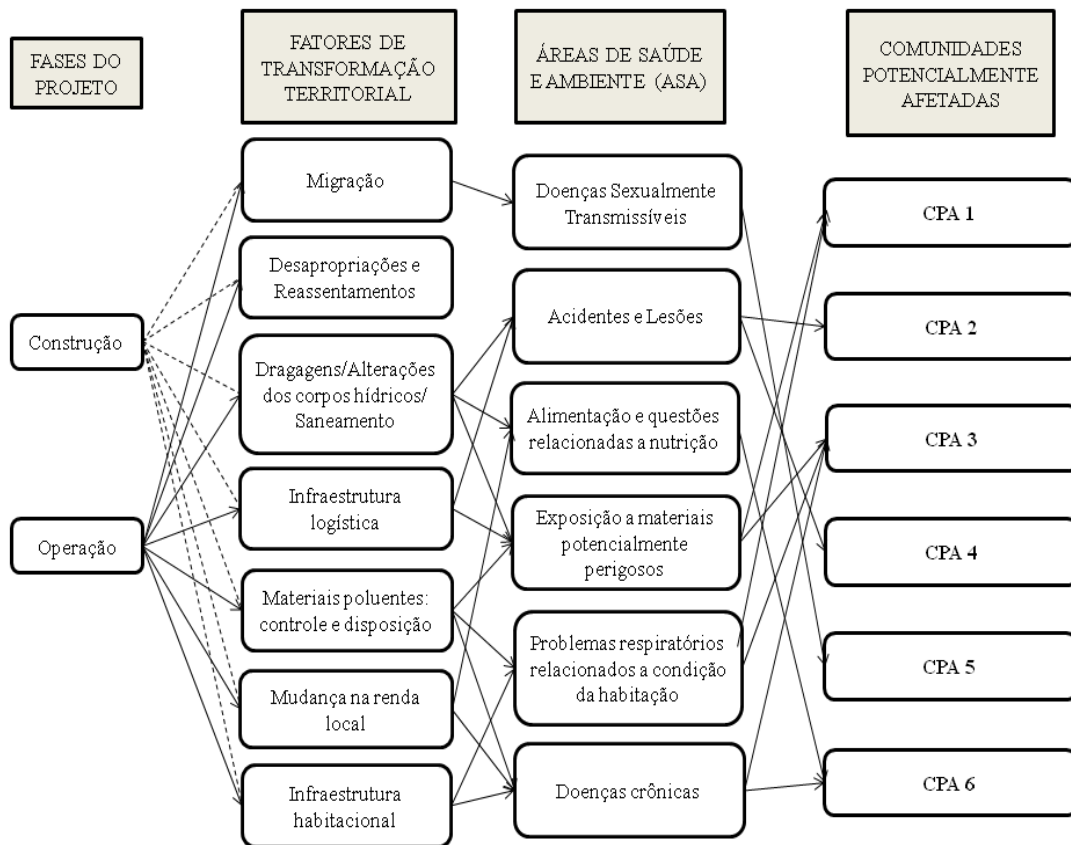
Mapa 2. Limites das CPA para a área de estudo



Fonte: Dados populacionais do censo demográfico do IBGE 2000 e 2010.

Estes fatores de transformação territorial (*Health Impact Issues*) direcionaram a seleção das Áreas de Saúde e Ambiente – ASA (*Environmental Health Area - EHA*) por área geográfica e os respectivos impactos à saúde (figura 1) promovendo a ligação entre as atividades relacionadas com as características do empreendimento e os potenciais impactos em nível da comunidade(25,26).

Figura 1. Diagrama de seleção das CPA



A áreas das CPA são: a CPA 1 (reta da Avenida João XXIII e agrega todos os conjuntos habitacionais da área) delimitada pela proximidade com a fonte poluidora e pelo potencial de exposição aos materiais poluentes; a CPA 2 (abrange maior parte do bairro de Santa Cruz) pela proximidade do empreendimento ao núcleo urbano mais denso e pelo histórico de violência na área; a CPA 3 (limita-se ao núcleo de maior ocupação do município de Itaguaí)

também pela proximidade ao empreendimento e como eixo de expansão urbana; a CPA 4 (área entre o município de Itaguaí e Mangaratiba) pela proximidade com importante rodovia (BR-101 Sul); a CPA 5 (área entre o bairro de Santa Cruz e Paciência) pela proximidade com o empreendimento e com as principais avenidas e eixo, sendo uma possível área de residência de trabalhadores, e por fim, a CPA 6 (abrange a maior parte do bairro de Sepetiba, Guaratiba e quase área total de Barra de Guaratiba) pela limitação à atividade de pesca e alteração do ecossistema de mangue e restrição da subsistência na Baía de Sepetiba.

Os critérios de delimitação referidos por CPA identificaram as principais características para seleção de cada área (tabela 3).

Tabela 3. Critérios por CPA

CPA	Descrição área	Critério por CPA			
		Poluição atmosférica	Poluição sonora	Poluição hídrica	Fauna e flora
1	Av. João XXIII	(2) proximidade com a fonte emissora; (3) registro de impacto	(1) proximidade com rodovias e avenidas; (2) prox. linha férrea; (3) prox. fonte emissora	(3) risco de enchente	-
2	Santa Cruz I*	(3) registro de impacto; (4) risco de contaminação	(1) prox. com rodovias e avenidas; (2) prox. linha férrea	(3) risco de enchente	-
3	Itaguaí*	(2) prox. com fonte emissora; (4) risco de contaminação	(1) proximidade com rodovias e avenidas; (2) prox. linha férrea; (3) prox. fonte emissora	-	-
4	Mangaratiba*	(4) risco de contaminação	(1) proximidade com rodovias e avenidas	(4) área de pesca; (5) limite bacia hidrográfica	-

5	Santa Cruz II*	(2) prox. com fonte emissora; (4) risco de contaminação	(1) proximidade com rodovias e avenidas; (2) prox. linha férrea; (3) prox. fonte emissora	-	-
6	Guaratiba*	(4) risco de contaminação	-	(1) despejo de resíduos; (2) alteração dos corpos hídricos; (4) área de pesca; (5) limite bacia	(1) alteração do ecossistema de mangue; (2) alteração do ecossistema aquático; (3) atividade de pesca

*não corresponde aos limites de bairro e município.

Discussão

A revisão narrativa de literatura identificou importantes contribuições para a delimitação das áreas de influência de projetos de desenvolvimento e para a definição das CPA que foram utilizadas para o caso da siderúrgica TKCSA. As seis CPA delimitadas a partir da síntese entre a revisão de literatura e a consulta aos especialistas tiveram como critérios de definição quatro impactos potenciais associados (1) a poluição atmosférica, (2) a poluição sonora, (3) a poluição hídrica e (4) alterações na fauna e flora.

A siderurgia é atividade industrial com alto impacto ambiental e oferece um risco significativo para a ocorrência de efeitos negativos na situação de saúde. Alguns estudos epidemiológicos já relacionaram o risco à exposição de poluentes atmosféricos associados à morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias, e o aumento na incidência de câncer(38–40). O principal impacto socioambiental é referente à poluição atmosférica por material particulado PM 10 e PM 2,5 e pelos metais pesados. Em geral, a constituição do material particulado (MP) é sulfato, nitrato, amônia, metais, sais do mar e compostos orgânicos.

A poluição atmosférica foi significativamente tratada por nove especialistas considerando os três perfis de entrevistados (a,b,c) em todas as CPA (1 a 6). Pascal et al.

(2013) em revisão de literatura sobre os métodos epidemiológicos para a investigação da exposição à poluentes atmosféricos (*exposure assessment*) destacou nos estudos epidemiológicos os principais atributos para definição das áreas e comunidades afetadas através das modelagens de dispersão e distância das áreas ocupadas(27). Desse modo, foram considerados fundamentais os cenários modelados de dispersão atmosférica do EIA da empresa, ainda que estejam desatualizados e não tenham sido georreferenciados. As condições meteorológicas e topográficas da região, segundo o EIA da TKCSA, apresentam ventos na direção sudoeste e definem possível área de dispersão dos poluentes(38).

No Brasil, a resolução CONAMA n°382/2006 e n°436/2011 (28,29) estabelecem os limites máximos de emissão de poluentes para fontes fixas e o decreto-lei n°1.413 de 1975 que dispõe sobre o controle da poluição no meio ambiente provocado por atividades industriais(48). Apesar de signatário das convenções internacionais do clima (21° Conferência do Clima - COP21 em 2015 e do protocolo de Kyoto – 3° Conferência das Nações Unidas sobre mudanças climáticas) sobre o tema e no aguardo de um número mínimo de países signatários, as ações são pouco efetivas nas AIA, pois os padrões da Organização Mundial da Saúde (OMS) não são adotados como parâmetros dos estudos de dispersão de poluentes PM 10 e PM 2,5. A legislação brasileira desde 1990 está defasada em relação às medidas máximas de poluente permitidos e não há parâmetros para o PM 2,5(15).

A poluição hídrica foi descrita pelos especialistas como importante impacto para a definição da CPA 6. A área de pesca e a atividade pesqueira, de acordo com os especialistas, determinou a classificação da área diretamente impactada pela alteração do ecossistema de mangue e costeiro na mudança na renda local. A exclusão das áreas de pesca na baía foi caracterizada por um pesquisador como a ‘inviabilização econômica e cultural’ da atividade pesqueira tradicional. Algumas pesquisas consultadas (24,26,47) discorrem sobre a contaminação hídrica da baía por metais pesados e estabelecem padrões de deslocamento,

dispersão e deposição dos metais principalmente nas áreas próximas do empreendimento, sendo fundamental para a definição das CPA.

Os aspectos da fauna e flora foram abordados em relação ao período de construção do empreendimento com desmatamento do ecossistema local, a destruição do manguezal para construção do braço portuário da empresa foi de 4 km a mais do que havia sido previsto no EIA(17), ratificando a preocupação dos especialistas em relação aos impactos ambientais com importantes consequências sociais. A relação direta entre o desmatamento do manguezal e as alterações nos corpos hídricos provocaram impactos diretos nos ecossistemas da região e na atividade de pesca. Dos dez pesquisadores entrevistados, oito consideraram impactos diretos na atividade de pesca, bem como maior risco de doenças associadas à qualidade do pescado e ao contato com as águas contaminadas da Baía de Sepetiba. A restrição da área de pesca e do acesso à baía, também foram elencados como importantes fatores de mudança na renda local.

A área real de perda de biodiversidade segundo o relatório da Fiocruz (2014) foi subdimensionada no EIA do empreendimento e o custo ambiental e social da implantação não foram avaliados. A incorporação de instrumentos específicos para as questões de saúde no licenciamento ambiental, a partir de uma abordagem sistêmica e interdisciplinar permitiria a inclusão de aspectos como saneamento, mobilidade, habitação, acesso a serviços essenciais e outros determinantes econômicos, políticos, sociais, psicológicos e ambientais que influenciam a situação de saúde numa determinada área(1,11,13,31,32).

A abordagem retrospectiva aplicada ao estudo da TKCSA não contemplou todos os fatores de transformação territorial (*Health Impact Issues*) devido à limitação de referencial sobre todas as etapas de implantação da empresa, especialmente dados sobre a dinâmica populacional para cada período da implantação. Sobre o processo de desapropriação ocorrido na etapa de instalação do empreendimento, 61 famílias do Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra (MST) do Acampamento Terra Prometida foram reassentadas em Duque de

Caxias, outro município do Estado do Rio de Janeiro(33). A limitação do tempo hábil de desenvolvimento dessa pesquisa restringiu a disponibilidade de realização de estudos qualitativos fundamentais para a consulta aos informantes-chave e todas as partes interessadas, para melhor embasamento dos fatores de transformação territoriais como indutores dos impactos à saúde ao nível local.

No Estatuto da Cidade (Lei federal 10.257, de 10 de julho de 2001) que regulamenta o capítulo "Política Urbana" da Constituição Federal, a avaliação da população afetada é parte do planejamento urbano e conta com dois instrumentos: o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV). Complementar à AIS, o EIV é estratégico na implantação de empreendimentos em área urbana, em “função dos impactos gerados no meio ambiente natural e construído, no patrimônio histórico, cultural e paisagístico” (34). Contudo, este instrumento de avaliação tem sido pouco utilizado em conjunto com os instrumentos reguladores da implementação de políticas públicas e planejamento das cidades. A poluição sonora abordada como importante impacto à saúde humana pelos especialistas não possui nenhum dado para as áreas urbanas próximas ao complexo siderúrgico, exceto os disponíveis no EIA da empresa.

A poluição edáfica foi destacada por quatro especialistas como impacto direto na saúde da população local. Todavia, a contaminação edáfica da região do entorno da Baía de Sepetiba foi referenciada na literatura para o caso da contaminação da Ingá Mercantil (pós desativação) e da Casa da Moeda (ativa a mais de 30 anos) na Ilha da Madeira(46), nenhum estudo específico foi localizado em relação ao complexo siderúrgico.

Outra limitação considerável é sobre possíveis impactos na agricultura, dois pesquisadores referiram-se à existência de áreas agrícolas próximas ao pátio da siderúrgica, no entanto, seriam necessárias outras informações para que o uso do impacto na atividade agrícola fosse utilizado como um critério definidor de CPA.

Os impactos socioambientais descritos na revisão sistemática de literatura, obtidos e discutidos pelos especialistas destacam a poluição atmosférica e hídrica como os principais impactos decorrentes da etapa de operação do empreendimento siderúrgico. O potencial de impacto à saúde associado à implantação e operação da siderurgia deveria considerar propriedades cumulativas e sinérgicas da TKCSA e, também das outras empresas instaladas na região, na avaliação dos riscos e no licenciamento ambiental visando reduzir o potencial dos impactos(3,35–37). O risco epidemiológico dos possíveis efeitos na saúde da população devido à exposição aguda, de curto à médio prazo e crônica para o caso específico da TKCSA não foi analisado em nenhum momento do processo de instalação e operação, nem durante os Termos de Ajuste de Conduta (TAC) da empresa(38,39).

Os especialistas foram unânimes em relação à vulnerabilidade socioambiental da área pela multiplicidade de empreendimentos industriais no entorno da Baía de Sepetiba, sendo a TKCSA implantada em área de grande de preservação ambiental e saturada do ponto de vista ambiental e do planejamento urbano(17). A mudança no uso do solo para atender a instalação do empreendimento foi contrária aos princípios de precaução e seguridade social, segundo os dados do relatório científico da Fiocruz(17).

A necessidade de planejamento e organização do setor saúde e de resposta às demandas sociais (atuais e futuras) têm afirmado a necessidade de incorporação a saúde (*baseline* e estimativa de risco) como parte essencial do processo de licenciamento ambiental, permitindo estudos específicos para avaliação dos impactos à saúde. O acesso aos serviços de saúde, a distribuição no território e a qualidade devem ser considerados na AIS, servindo de parâmetro para as ações de mitigação.

As intervenções territoriais para construção do empreendimento podem promover a ocorrência e surtos de doenças infecciosas ou não-transmissíveis, sendo as infecciosas causadas pela introdução de agentes patogênicos nas áreas de influência ou pela mudança nos

modos de vida da população local, principalmente pela dinâmica populacional e, também, por alterações na estrutura socioeconômica, além da estrutura e capacidade em relação ao acesso, resolutividade e eficiência dos serviços de saúde(53–55). A AIS permite a compreensão de outras formas de adoecimento e morte menos evidentes como decorrentes da implantação do empreendimento como as causas externas (acidentes de trânsito homicídios, violência doméstica), uso de drogas ilícitas, alcoolismo, transtornos mentais, suicídio, prostituição etc.

Para a AIS (*assessment*) de projetos, quatro desafios são elencados na tese de Winkler (2011) para a definição das CPA no projeto Moto Goldmines na África: (i) as estruturas comunitárias na área do projeto são muito heterogêneas e complexas; (ii) o projeto é de vasta abrangência; (iii) as populações afetadas podem ter sua dimensão e localização alteradas (no sentido da delimitação) ao longo da implementação do projeto referente ao tipo e magnitude da exposição; e (iv) a definição das áreas podem sofrer adaptação desde o início da construção até a entrada em operação do empreendimento(20).

Em diferentes etapas da AIS a epidemiologia possui importância na análise da saúde. A fase de instalação do empreendimento e construção utiliza-se de estudos de revisão sistemática e metanálise quanto à relação exposição-desfecho afim de adequação das medidas de mitigação propostas. A estimativa da vulnerabilidade e à predição dos efeitos nas populações atingidas possibilitam uma revisão contínua da delimitação das CPA ao longo da avaliação (*assessment*)(36). Além disso, a epidemiologia é útil na construção da linha de base (*baseline*) pela análise de sistemas de informação ou na realização de inquéritos traçando o perfil de saúde e morbimortalidade dos habitantes associados aos fatores de transformação territorial (*Health Impact Issues*) e ao tipo de empreendimento. Durante toda a fase de implantação, o conhecimento epidemiológico é fundamental no monitoramento do estado de saúde da população exposta, na atribuição de causalidade aos diferentes fatores de exposição e na avaliação das medidas de mitigação inicialmente propostas que, quando necessário,

devem ser revistas.

Três fases críticas da implantação de projetos devem ser avaliadas: (1) a fase de construção, que correspondente à ocorrência dos desmatamentos, da alteração do curso de rios, do aterramento, bem como da construção dos canteiros de obra e a intensificação da migração que podem promover o surgimento ou intensificação de doenças nas comunidades afetadas e nos trabalhadores envolvidos com as obras como surtos e zoonoses dependendo das características do ecossistema; (2) a fase de operação do empreendimento, na qual as CPA podem permanecer iguais à fase de construção, serem ampliadas ou distinguirem-se; (3) a etapa de desativação do empreendimento. As CPA é uma delimitação flexível e que deve corresponder à escala real dos fenômenos de saúde sendo permanentemente revistas e monitoradas.

Este manuscrito ao delimitar as CPA e definir seus *critérios base* traça atribuições à AIS em desenvolvimento no Brasil enfatizando a abordagem teórico-metodológica de definição das CPA como estratégica para os desdobramentos de estudos específicos. As experiências negativas de grandes empreendimentos implantados nos últimos 15 anos praticamente não abarcaram os potenciais de impactos à saúde. A avaliação retrospectiva é importante exemplo de estudo (*evaluation*) para construção de uma base de evidências extremamente úteis para as avaliações em saúde.

Reforçamos a importância de estudos mais aprofundados para o caso aqui proposto e acreditamos que a Avaliação de Impacto à Saúde (AIS), apesar de ser uma metodologia realizada antes da instalação do empreendimento (*assessment*), no caso da TKCSA contribui na análise de diversas escalas dos efeitos e impactos na saúde da população afetada pelo empreendimento. O longo período de exposição pelo funcionamento da siderurgia ou de qualquer empreendimento passível de impacto à saúde humana sem o direcionamento adequado das medidas de mitigação dos impactos e sem a avaliação dos riscos previstos no

licenciamento ambiental pode priorizar abordagens epidemiológicas sobre diversos agentes prejudiciais à saúde. Neste sentido, a revisão sistemática da literatura sobre exposições específicas e múltiplas, a proposição de medidas de mitigação baseada em evidências e a avaliação dessas medidas e o monitoramento da saúde possibilitariam mudar o status de saúde da área afetada.

Referências

1. Kemm JR, organizador. Health impact assessment: past achievement, current understanding, and future progress. 1st ed. Oxford: Oxford University Press; 2013. 313 p.
2. Scott-Samuel A. Health impact assessment: An idea whose time has come. *BMJ*. 1996;313(7051):183–4
3. Winkler MS, Divall MJ, Krieger GR, Balge MZ, Singer BH, Utzinger J. Assessing health impacts in complex eco-epidemiological settings in the humid tropics: Advancing tools and methods. *Environ Impact Assess Rev*. janeiro de 2010;30(1):52–61.
4. Balby CN. Avaliação de impactos à saúde: desenvolvimento internacional e perspectivas no Brasil [Dissertação (Mestrado em Ciências)]. [São Paulo]: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 2012.
5. IFC (International Finance Corporation). Introduction to Health Impact Assessment. Washington, DC: IFC; 2009.
6. Winkler MS, Krieger GR, Divall MJ, Singer BH, Utzinger J. Health impact assessment of industrial development projects: a spatio-temporal visualization. *Geospatial Health*. 2012;6(2):299–301.
7. Winkler MS, Divall MJ, Krieger GR, Balge MZ, Singer BH, Utzinger J. Assessing health impacts in complex eco-epidemiological settings in the humid tropics: The centrality of scoping. *Environ Impact Assess Rev*. abril de 2011;31(3):310–9.
8. Winkler MS, Krieger GR, Divall MJ, Cissé G, Wielga M, Singer BH, et al. Untapped potential of health impact assessment. *Bull World Health Organ*. 1º de abril de 2013;91(4):298–305.

9. Winkler MS, Utzinger J. The Search for Underlying Principles of Health Impact Assessment: Progress and Prospects; Comment on “Investigating Underlying Principles to Guide Health Impact Assessment”. *Int J Health Policy Manag.* 2014;3(2):107–9.
10. de Souza Britto AEG. O IMPACTO DA CONSTRUÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA DE CORUMBÁ IV, GOIÁS, NA SAÚDE–ESTUDO OBSERVACIONAL. 2007 [citado 19 de agosto de 2016]; Disponível em: http://www.pospsicopatologia.com.br/amanda/amanda_Eliza_Goulart__de_Souza_Britto.pdf
11. Rigotto RM. Inserção da saúde nos estudos de impacto ambiental: o caso de uma termelétrica a carvão mineral no Ceará. *Cien Saude Colet.* 2009;14(6):2049–2059.
12. Porto MF, Milanez B. Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça ambiental. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2009;14(6):1983–1994.
13. Barbosa EM, Barata MM, Hacon S. A saúde no licenciamento ambiental: uma proposta metodológica para a avaliação dos impactos da indústria de petróleo e gás Health and environmental licensing: a methodological proposal for assessment of the impact of the oil and gas industry. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2012;(2):299–310.
14. Silveira M, Padilha JD, Schneider M, Amaral PST, Carmo TFM do, Netto GF, et al. Perspectiva da avaliação de impacto à saúde nos projetos de desenvolvimento no Brasil: importância estratégica para a sustentabilidade. *Cad Saude Coletiva.* 2012;20(1):57–63.
15. Mateus V, Monteiro ILG, Rocha RCC, Saint Pierre TD, Gioda A. Study os the chemical composition of particule matter from the Rio de Janeiro metropolitan regio, Brazil, by inductively coupled plasma-mass spectrometry and optical emission spectrometry. *Spectrochimica Acta Part B.* 2013;131–6.
16. ERM Brasil. Estudo de Impacto Ambiental da Usina Siderúrgica CSA. Companhia Siderúrgica do Atlântico; 2005.
17. FIOCRUZ. Avaliação dos Impactos Socioambientais e de Saúde em Santa Cruz decorrentes da Instalação e Operação da Empresa TKCSA. [Internet]. Rio de Janeiro, Brazil: FIOCRUZ; 2014 [citado 14 de abril de 2014]. Disponível em: http://www.epsjv.fiocruz.br/upload/d/Relatorio_TKCSA_completo.pdf
18. Milanez B, Porto MF. Parecer Técnico sobre o Relatório de Impacto Ambiental da Usina Siderúrgica do

Atlântico (TKCSA). Rio de Janeiro: Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, da Fundação Oswaldo Cruz; 2009 jul.

19. Barcellos C. Geodinâmica de Cádmi e Zinco na Baía de Sepetiba [Tese (Doutorado em Geoquímica)]. [Niterói]: Universidade Federal Fluminense; 1995.

20. Winkler MS. Health impact assessment in complex eco-epidemiological settings in the humid tropics [Internet]. University_of_Basel; 2011 [citado 19 de agosto de 2016]. Disponível em: <http://edoc.unibas.ch/1434/>

21. Winkler MS, Krieger GR, Divall MJ, Singer BH, Utzinger J. Health impact assessment of industrial development projects: a spatio-temporal visualization. *Geospatial Health*. 2012;6(2):299–301.

22. Krieger GR, Bouchard MA, de Sa IM, Paris I, Balge Z, Williams D, et al. Enhancing impact: visualization of an integrated impact assessment strategy. *Geospatial Health*. 2012;6(2):303–306.

23. Sánchez LE. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 1. reimpr. São Paulo: Oficina de Textos; 2008. 495 p.

24. ICMM. Good Practice Guidance on Health Impact Assessment. London: International Council on Mining and Metals; 2010.

25. Quigley R, den Broeder L, Furu, Bond, B. Health Impact Assessment International Best Practice Principles. 2006;5(Fargo, USA: International Association for Impact Assessment).

26. Listorti JA, Doumani FM. Environmental health: bridging the gaps [Internet]. Vol. 422. World Bank Publications; 2001 [citado 19 de agosto de 2016]. Disponível em: <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=KiuBPFeh0uoC&oi=fnd&pg=PR15&dq=%22of+Environmental+Health+Burden+of%22+%22an+Existing+Health+Assessment+as+an+EHA%22+%22Existing+Environmental+Assessments+to+Serve+as%22+%22Health+Profiles%22+%226:+Adapting+Environmental+Assessments+or+Preparing+Environmental%22+&ots=UknqzJnOKC&sig=ImTo6i3MirMA6F7Vend8XfB4Tdo>

27. Pascal M, Pascal L, Bidondo M-L, Cochet A, Sarter H, Stempfelet M, et al. A Review of the Epidemiological Methods Used to Investigate the Health Impacts of Air Pollution around Major Industrial Areas. *J Environ Public Health*. 2013;2013:1–17.

28. Brasil. RESOLUÇÃO CONAMA n°382, de 26 de dezembro de 2006. Seç. Seção 1 p. 131–7.
29. Brasil. RESOLUÇÃO n°436, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2011 Publicada no DOU N° 247, 26 de dezembro de 2011 [Internet]. 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=660>
30. Brasil. DECRETO-LEI N° 1.413, DE 14 DE AGOSTO DE 1975 [Internet]. 1975. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1970-1979/decreto-lei-1413-14-agosto-1975-378171-publicacaooriginal-1-pe.html>
31. Rigotto RM. Desenvolvimento, ambiente e saúde: implicações da (des)localização industrial. Rio de Janeiro, RJ: Editora FIOCRUZ; 2008. 426 p.
32. O’Mullane M, organizador. Integrating health impact assessment with the policy process: lessons and experiences from around the world. Oxford: Oxford Univ. Press; 2013. 218 p.
33. D’Oliveira MDF. Capitalismo “Verde”: “Novas” fronteiras de acumulação do capital e a ameaça possível ao Assentamento Terra Prometida. [Rio de Janeiro]: Programa de Pós-graduação em Trabalho, Saúde, Ambiente e Movimentos Sociais, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Osvaldo Cruz; 2016.
34. Brasil, Senado Federal S de ET. Estatuto da Cidade [Internet]. Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001 p. 102 p. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70317/000070317.pdf?sequence=6>
35. Simos J, Arrizabalaga P. Utiliser les synergies entre évaluation environnementale stratégique (EES) et évaluation d’impact sur la santé (EIS) pour promouvoir la prise en compte de l’environnement et de la santé dans les processus décisionnels publics. *Soz- Präventivmedizin SPM*. junho de 2006;51(3):133–6.
36. McCarthy M, Biddulph JP, Utley M, Ferguson J, Gallivan S. A health impact assessment model for environmental changes attributable to development projects. *J Epidemiol Community Health*. 2002;56(8):611–616.
37. Forsyth A, Slotterback CS, Krizek KJ. Health impact assessment in planning: Development of the design for health HIA tools. *Environ Impact Assess Rev*. janeiro de 2010;30(1):42–51.

38. PACS IPACS, organizador. Companhia Siderúrgica do Atlântico – TKCSA Impactos e Irregularidades na Zona Oeste do Rio de Janeiro. 2a ed. Rio de Janeiro: Instituto Políticas Alternativas para o Cone Sul (PACS) e Fundação Rosa Luxembourg; 2009.

39. da Nóbrega Cunha C de L, Rosman PCC, do Nascimento Monteiro TC. AVALIAÇÃO DA POLUIÇÃO POR ESGOTO SANITÁRIO NA BAÍA DE SEPETIBA USANDO MODELAGEM AMBIENTAL. [citado 6 de julho de 2016]; Disponível em: <http://comiteguandu.org.br/downloads/ARTIGOS%20E%20OUTROS/AVALIACAO%20DA%20POLUICAO%20POR%20ESGOTO%20SANITARIO%20NA%20BAIA%20DE%20SEPETIBA.pdf>

6.2 ARTIGO 2

COMUNIDADES POTENCIALMENTE AFETADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO COMPLEXO SIDERÚRGICO TKCSA: ANÁLISE ESPACIAL EXPLORATÓRIA DA MORTALIDADE POR CAUSAS ESPECÍFICAS

Potentially Affected Communities (PAC) in the area of influence of the steel complex

TKCSA: exploratory spatial analysis of mortality for specific causes

Abstract

The implementation of large ventures combined with territorial changes leads to various consequences on both socio-environmental and health levels. The delimitation of the Potentially Affected Communities (PAC) in the area of influence of the steel industry complex TKCSA allows to identify the evolution of mortality by specific causes in the different steps of baseline (2000-2005), construction (2006-2009) and operation (2010-2014). The PAC are heterogeneous areas between themselves, but homogeneous internally to the extent that they are communities more likely to have been affected. The retrospective application of the Health Impact Evaluation methodology on projects uses the study of exploratory spatial analysis with georeferencing of the Mortality Information System (SIM) data allowing better breakdown of secondary data. A specific outcome was defined for each area, which was compared with all the areas between 2000 and 2014. The raise of mortality by pneumonia stands out in the results in all of the 6 delimited areas.

Key words: Potentially Affected Communities (PAC), mortality, spatial analysis, steel industry TKCSA.

Resumo

A implantação de empreendimentos de grande porte associado às mudanças territoriais produz vários tipos de impactos socioambientais e na saúde. A delimitação das Comunidades Potencialmente Afetadas (CPA) na área de influência do complexo siderúrgico da TKCSA possibilitou identificar a evolução da mortalidade por causas específicas nas diferentes etapas de *baseline* (2000 a 2005), construção (2006 a 2009) e operação (2010 a 2014). As CPA são áreas heterogêneas entre si, mas homogêneas internamente na medida em que são comunidades mais suscetíveis de terem sido impactadas. A aplicação retrospectiva da metodologia de Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) de projetos utiliza neste estudo a análise espacial exploratória com o georreferenciamento dos dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) permitindo maior desagregação dos dados secundários. Para cada área foi definido um desfecho específico, os quais foram comparados entre todas as áreas no período de 2000 a 2014. Dentre os resultados, destaca-se o aumento da mortalidade por pneumonia em todas as seis áreas delimitadas.

Palavras-chave: Comunidades Potencialmente Afetada (CPA), mortalidade, análise espacial, siderúrgica TKCSA.

Introdução

A Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) é uma ferramenta para a identificação e avaliação das mudanças positivas e negativas nos riscos à saúde humana decorrentes de uma política, programa, plano ou projeto de desenvolvimento em uma população definida(1).

A metodologia de AIS de projetos na etapa inicial de triagem e na definição do escopo requer a delimitação das Comunidades Potencialmente Afetadas (CPA) ao identificar os grupos populacionais situados em áreas geográficas, de acordo com a exposição e magnitude dos efeitos à saúde nas diferentes etapas de implantação dos empreendimentos(2). As etapas metodológicas têm sido descritas em guias e relatórios dos principais indutores da AIS, como a *International Finance Corporation - IFC* (3–5) e *International Petroleum Industry Environmental - IPIECA* (6).

A AIS prospectiva (*assessment*) de projetos permite estimar os impactos sobre a saúde pública e as desigualdades na saúde em momento prévio ao início da construção do empreendimento, garantindo ações de mitigação específicas para que os riscos associados às características do projeto e aos fatores de transformação territorial (*Health Impact Issues*) para sejam minimizados ou evitados. Na AIS, o envolvimento das partes interessadas (*stakeholders*) engloba todos que serão afetados ou que possuem interesse na decisão(3). A delimitação das CPA permite a compreensão da magnitude dos impactos nas comunidades diretamente afetadas.

A revisão dos impactos à saúde na AIS classifica a priori sete fatores de transformação territorial (*Health Impact Issues*) relacionados aos projetos de empreendimentos de grande porte que devem ser considerados para a definição das CPA e para a proposição das medidas de mitigação, sendo estes: i. Migração; ii. Desapropriações/Reassentamento; iii. Dragagens/Alterações dos corpos hídricos/Saneamento; iv. Infraestrutura logística; v. Materiais poluentes: controle e disposição; vi. Mudanças na renda local; vii. Infraestrutura

habitacional (3). Estes fatores são definidos pelo tipo de proposta numa identificação preliminar do impacto(7) baseada nos potenciais impactos à saúde a partir da captura da maior parte dos riscos na fase de pré-construção, construção, operação e encerramento das atividades industriais.

As Áreas de Saúde e Ambiente – ASA (*Environmental Health Areas - EHA*) na AIS estruturam a ligação entre as atividades relacionadas com o projeto (*Health Impact Issues*) e os potenciais impactos à nível da comunidade, evidenciando uma variedade de determinantes sociais na identificação dos desfechos de saúde(4). As ASA podem ser: (1) doenças relacionadas a vetores; (2) doenças respiratórias e questões habitacionais; (3) medicina veterinária e zoonoses; (4) doenças sexualmente transmissíveis; (5) doenças relacionada a água, solo e/ou resíduos; (6) alimentação e questões relacionadas a nutrição; (7) acidentes/lesões; (8) exposição a materiais perigosos, ruído e mau cheiro; (9) determinantes sociais da saúde; (10) práticas culturais em saúde; (11) infraestrutura e capacidade dos serviços de saúde; (12) doenças crônicas (3,8).

Na AIS, as ASA são fundamentais na identificação da escala de análise dos riscos e impactos à saúde possibilitando a previsão dos custos efetivos das medidas de mitigação (*assessment*), intervenções para reparo da saúde (*evaluation*) e monitoramento. A infraestrutura de saúde, políticas e programas na área de influência do projeto devem ser consideradas na AIS, pois possibilitam melhor compreensão do contexto de implantação do empreendimento pela perspectiva da saúde.

A implantação de empreendimentos no Brasil principalmente com o incentivo federal do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), criado em 2007, promoveu a execução de mais de trinta mil grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética no país. Pesquisadores(9–14) têm salientado a limitação dos aspectos de saúde na Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e a necessidade da análise prospectiva (*assessment*) e de avaliação

(*evaluation*/monitoramento) dos impactos à saúde de empreendimentos já instalados ou em processo, alinhando a incorporação de metodologias específicas de AIS.

Os aspectos de saúde na AIA são restritos na legislação brasileira para regiões endêmicas de malária na Amazônia Legal, a partir da Resolução CONAMA nº 286/2001(15) e da Portaria SVS/MS nº 47/2006(16) que dispõe sobre a Avaliação do Potencial Malarígeno e o Atestado de Aptidão Sanitária para projetos de assentamento de reforma agrária e para outros empreendimentos nessa região. A adaptação da metodologia de AIS retrospectiva (*evaluation*) ou simultânea é importante apoio técnico ao Artigo nº19 da Resolução CONAMA nº 237/1997(17), no qual o órgão ambiental competente “poderá modificar os condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar uma licença expedida, quando ocorrer: (...) III-superveniência de graves riscos ambientais e de saúde”. Além disso, têm sido utilizada no monitoramento de grandes empreendimentos para avaliação, possibilitando identificar as principais mudanças na situação de saúde, lacunas de análise (*gap analysis*) e a comparação entre os diferentes períodos de implantação do empreendimento(12).

Os Sistemas de Informação em Saúde (SIS) são instrumentos fundamentais para organização da informação no setor saúde a partir da coleta, processamento e análise possibilitando o planejamento para a tomada de decisão baseado em evidências. Grandes bancos de dados nacionais como o Sistema de Mortalidade (SIM), implementado desde 1975 e que sistematiza as informações de óbitos em diferentes variáveis, permitem a detecção de áreas prioritárias, a execução de ações e intervenções pautadas na realidade de cada território (18).

O objetivo deste artigo é descrever os indicadores de saúde de mortalidade geral e as causas específicas georreferenciados por CPA para o período de 2000 a 2014.

Método

Tipo de estudo

Trata-se de estudo descritivo exploratório baseado na análise dos óbitos georreferenciados por CPA de 2000 a 2014. Neste artigo, o desenho metodológico utilizou-se dos indicadores de causas específicas de óbito em série temporal relativo aos períodos de pré-instalação/*baseline* do empreendimento (2000 a 2005), etapa de construção (2006 a 2009) e fase de operação (2010 a 2014) por CPA.

Fonte de dados

Foi utilizada a base de dados do Sistema de Mortalidade (SIM) disponibilizada pela Secretaria Estadual de Saúde do Rio de Janeiro (SES-RJ) referente ao período de 2000 a 2014. Para seleção e construção dos indicadores foi considerada a variável causa básica do óbito distribuído por causas específicas (número de óbitos). A classificação das causas específicas seguiu a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – décima revisão (CID-10) e as características das CPA em função das intervenções territoriais ocorridas e dos impactos socioambientais e na saúde relacionados ao tipo de empreendimento.

O número total da população residente por CPA foi calculado a partir dos dados obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE) por setor censitário para os anos do censo de 2000 e 2010. Todos os setores censitários incluídos nas áreas dos polígonos das CPA foram considerados para contagem populacional. A população nos períodos intercensitários de 2001 a 2009 foi estimada por meio da interpolação linear, assumido o crescimento médio anual entre esses anos e também para o período de 2011 a 2014.

População censo 2010 - população censo 2000 / 10 = X

População 2000 + x = População 2001

População 2001 + x = População 2002, e assim por diante até 2014.

Para os dados populacionais de 2014 para os municípios de Mangaratiba, Itaguaí e Rio de Janeiro foi considerada a estimativa populacional do Tribunal de Contas da União, disponível no site do IBGE.

O georreferenciamento dos dados de mortalidade do SIM foi executado no software Geoapontador 4.1 do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnologia em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz (ICICT-Fiocruz) que utiliza a base de endereços do *Google Maps* para encontrar a localização das coordenadas geográficas do endereço de ocorrência dos óbitos. A partir das coordenadas foram realizadas operações no SIG entre a camada de pontos que continham informações sobre os óbitos e a camada dos polígonos das CPA para distribuição dos óbitos na unidade de análise das CPA. Houve perda de 46,3% do total de dados georreferenciados, por conta da baixa qualidade da descrição do endereço, não foram georreferenciados e não utilizados na análise. O software livre Terraview 4.2.2 foi utilizado para a consolidação dos dados georreferenciados e para agregação do banco de dados.

A análise espacial permitiu a integração das informações populacionais e dos dados de mortalidade na unidade de análise das CPA, a fim de comparar o comportamento dos indicadores ao longo do tempo.

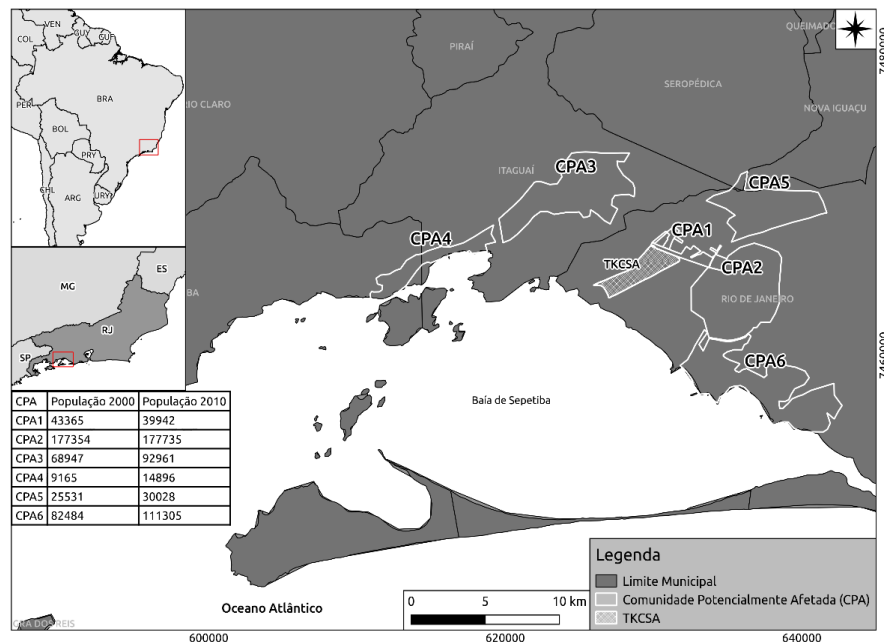
Definição das CPA e períodos de análise

O padrão inicial de seleção das CPA seguiu recomendações da IFC (2009) em que foi considerado o raio de 30 km do empreendimento para aproximação com a área de estudo. Revisão de informações relevantes sobre o processo de instalação e operação do empreendimento baseado no EIA, relatórios e trabalhos acadêmicos(19–21), possibilitou a sistematização das principais intervenções e transformações decorrentes da implantação do complexo siderúrgico. Para a credibilidade da seleção das CPA, dez indivíduos entre especialistas e pesquisadores foram consultados para a definição de critérios para a

delimitação das áreas, identificando os principais impactos socioambientais e os fatores de transformação territorial na área de estudo (*Health Impact Issues*) na área de estudo (Artigo 1).

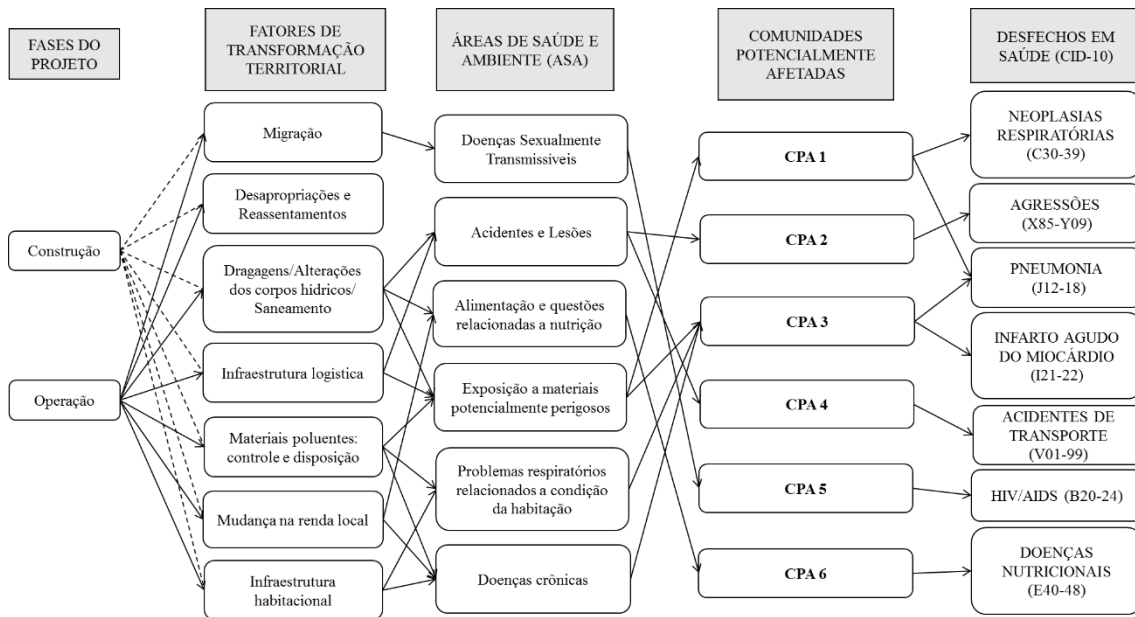
Em seguida, foram selecionadas as ASA baseadas nos fatores de transformação territorial e nos critérios resultantes da consulta aos especialistas informada no artigo 1. O raio inicial (de 30 km) foi reduzido para aproximadamente 15 km ao redor do empreendimento, abrangendo as áreas dos municípios do Rio de Janeiro, Itaguaí e pequena parte de Mangaratiba. O desenho dos polígonos das CPA foi realizado no software livre *QuantumGIS* a partir da extensão plug-in do *Google Earth* e possibilitou o mapeamento das áreas ocupadas e a exclusão das áreas verdes. As áreas delimitadas e classificadas em seis CPA (Mapa 1), segundo a seleção das ASA (Figura 1), tiveram os dados de mortalidade georreferenciados para o período de 2000 a 2014.

Mapa 1. Localização das CPA



Fonte: Dados populacionais do censo demográfico do IBGE.

Figura 1. Diagrama da seleção dos desfechos para as CPA



Os indicadores de mortalidade por causa básica para cada CPA foram calculados para todas áreas, permitindo a comparação entre as CPA. Sete desfechos de saúde foram considerados: óbitos por HIV/AIDS (B20-24); neoplasias respiratórias (C30-39 – neoplasias (tumores) malignas do aparelho respiratório e dos órgãos intratorácicos), doenças nutricionais (E40-68: desnutrição do E40-46, outras deficiências nutricionais do E50-64 e obesidade e outras formas de hiperalimentação do E65-68), infarto agudo do miocárdio (I21-22), pneumonia (J12-18 – vários tipos), acidentes de transporte (V01-99 – de pedestre, ciclista, motociclista ou ocupante de vários tipos de transporte terrestre, aéreo, por água, outros e não especificados) e agressões (X85-Y09 – vários tipos).

Os eventos selecionados na CPA 1 (reta da Avenida João XXIII e agrega todos os conjuntos habitacionais da área) foram a pneumonia e as neoplasias respiratórias pela proximidade com a fonte poluidora e com a exposição aos materiais poluentes; na CPA 2 (abrange maior parte do bairro de Santa Cruz) as agressões foram definidas pela proximidade ao empreendimento do núcleo urbano mais denso e pelo histórico de violência na área; a CPA 3 (limita-se ao núcleo de maior ocupação do município de Itaguaí) está relacionada a

pneumonia e ao IAM pela proximidade do empreendimento e como eixo de expansão urbana; a CPA 4 (área entre o município de Itaguaí e Mangaratiba) pela proximidade com importante rodovia (BR-101 Sul) e risco de atropelamento ou outras causas externas selecionou os desfechos relacionados aos acidentes de transporte; a CPA 5 (área entre o bairro de Santa Cruz e Paciência) pela proximidade com o empreendimento e com as principais avenidas, sendo uma possível área de residência de trabalhadores e ocupação mais recente foi delimitada para HIV/AIDS, e por fim, na CPA 6 (abrange a maior parte do bairro de Sepetiba, Guaratiba e quase área total de Barra de Guaratiba) as doenças nutricionais como possível indicador associado a atividade de pesca e alteração do ecossistema de mangue e restrição da subsistência na Baía de Sepetiba.

Além da dimensão espacial proposta segundo a definição das CPA foi realizado a análise temporal considerando os três períodos da implantação da TKCSA: etapa de pré-instalação/*baseline* (P1) de 2000 a 2005 (pré-construção do empreendimento), construção (P2) de 2006 a 2009 (início das obras para instalação do empreendimento em 2006, ainda que em 2005 tenha ocorrido a desapropriação do terreno) e operação (P3) de 2010 a 2014 (etapa considerada pelo acionamento dos altos-fornos em junho de 2010). Os dados de mortalidade são apresentados segundo séries anuais e também taxas por períodos para fins de comparação.

Cálculo das taxas de mortalidade

Para cálculo da taxa de mortalidade geral das áreas para o total de óbitos georreferenciados (34.841 óbitos) de 2000 a 2014, considerou-se como denominador a população total para todas as CPA no meio do período (2007), população estimada de 448.862 mil habitantes.

As taxas de mortalidade anuais em cada CPA foram calculadas utilizando como denominador as populações dos censos em 2000 e 2010 e os valores estimados para os períodos intercensitários. As taxas calculadas por períodos de implantação do

empreendimento (P1, P2 e P3) consideraram, para denominador, a população do meio do período, assumindo o ano de 2003 para P1, 2007 para P2 e 2012 para P3. Em todas as análises, o numerador foi definido com o número de óbitos ou óbito por causa específica na CPA e no período analisado.

O empreendimento

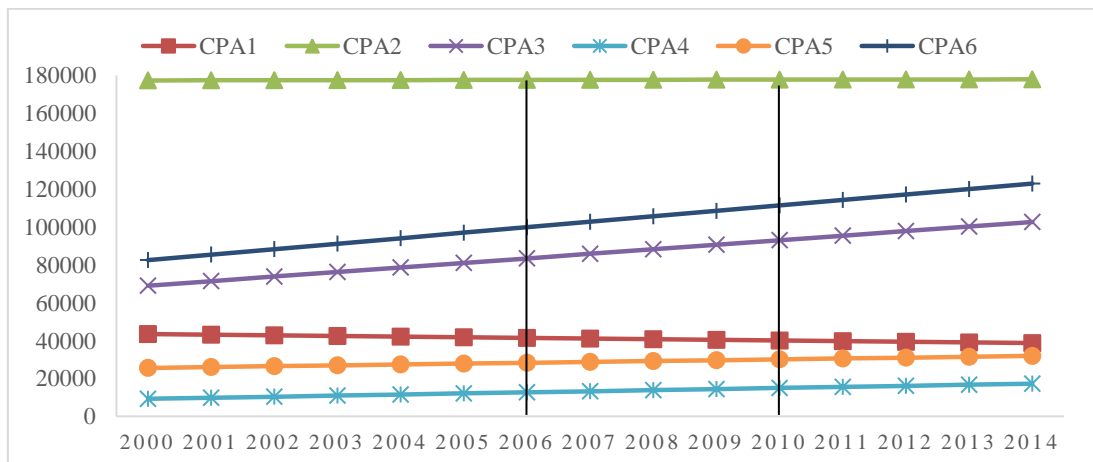
O complexo siderúrgico da TKCSA situado às margens da Baía de Sepetiba e do Canal de São Fernando, no bairro de Santa Cruz - município do Rio de Janeiro, concentra na mesma planta todo o processo produtivo composto por sinterização, coqueria, altos fornos, aciaria, usina termelétrica, porto próprio, ramal ferroviário, toda parte administrativa e de gestão. A heterogeneidade do uso do solo nas adjacências do terreno da empresa apresenta importantes áreas agrícolas e áreas urbanas caracterizadas historicamente por ocupações de classe social baixa. A região do entorno da Baía de Sepetiba atualmente possui mais de vinte empreendimentos instalados dos mais variados tipos, licenciados sem quaisquer avaliações de impacto à saúde.

Resultados

O gráfico 1, mostra a estimativa de crescimento populacional por CPA para o período de 2000 a 2014. A variação percentual entre 2000 (43.365 habitantes) e 2014 (38.573 habitantes) para a CPA 1 foi negativa em 11%. Já a CPA 2 teve a menor variação (0,3%) para o período entre 2000 (177.354 habitantes) e 2014 (177.887 habitantes). A CPA 3 apresentou evolução positiva da sua população de 48,7% (68.947 habitantes em 2000 e 102.567 habitantes em 2014), a CPA 4 variou 87,5% entre 2000 (9.165 habitantes) e 2014 (17.188 habitantes), a CPA 5 variou 24,6% (25.531 habitantes em 2000 e 31.827 habitantes em 2014) e a CPA 6 apresentou variação de 48,9% entre os dois extremos de datas estudadas (82.484 habitantes em 2000 e 122.833 habitantes em 2014). Apenas como comparação, os municípios de Angra

dos Reis, Mangaratiba, Itaguai e o Rio de Janeiro tiveram acréscimo de população entre 2000 e 2014 de 55%, 60,6%, 116,3% e 10,1%, respectivamente. Já os bairros de Paciência e Santa Cruz na cidade do Rio de Janeiro apresentaram variação de 4,7% entre 2000 e 2014, enquanto o bairro de Sepetiba apresentou 14,6% de crescimento entre estes anos.

Gráfico 1. Crescimento populacional anual estimado para as CPA.



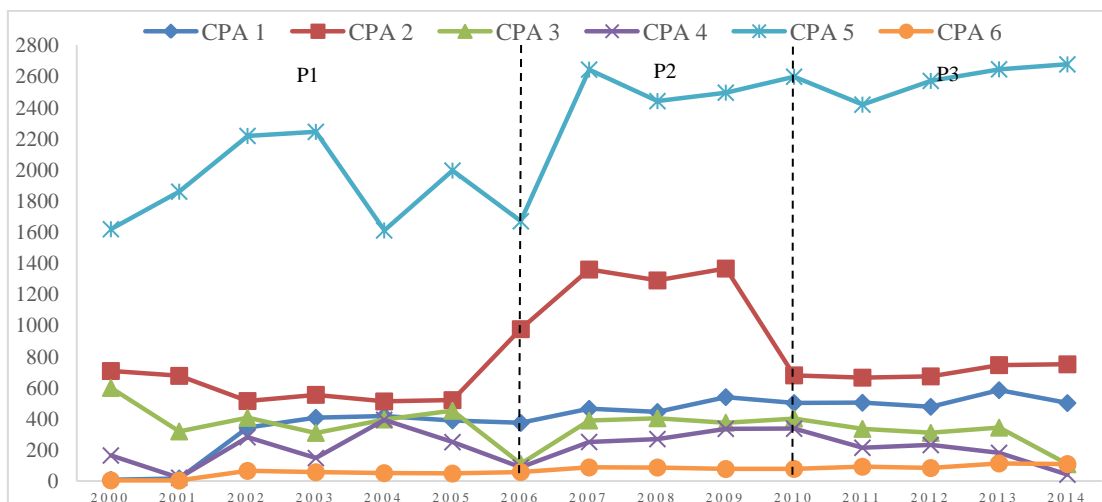
Um total de 64.909 óbitos foram selecionados da base de dados do SIM da SES/RJ entre os anos de 2000 e 2014 para os municípios do Rio de Janeiro, Mangaratiba e Itaguai. Destes, 34.841 óbitos (53,7%) foram georreferenciados com sucesso para as áreas das CPA. Com isso, a taxa bruta de mortalidade geral para as seis CPA entre 2000 e 2014 foi de 7762,1 óbitos por 100 mil habitantes.

O gráfico 2, apresenta a taxa de mortalidade geral (por 100.000 habitantes) para cada CPA ao longo dos anos de 2000 a 2014 durante os três períodos de implantação do empreendimento (P1, P2 e P3).

No caso da CPA 2, embora tenha apresentado uma pequena variação entre os dados de 2000 e 2014, podemos observar uma nítida mudança da taxa geral de óbitos em P2 com grande aumento da taxa que apresentou seu valor máximo em 2009 com 1.364,8 óbitos por 100 mil habitantes. Três CPA não apresentaram grandes variações ao longo dos anos, mas tanto a CPA 1 (500,3 óbitos por 100.000 habitantes) como a CPA 6 (108,2 óbitos por 100.000

habitantes) apresentaram taxas maiores em 2014 quando comparadas com as de 2000. Já as CPA 3 e 4 apresentaram as maiores variações para os primeiros anos da série, mas que evoluíram com redução das taxas em 2014 (107, 2 óbitos por 100.000 habitantes e 40,7 óbitos por 100.000 habitantes, respectivamente). A CPA 5 apresentou aumento da taxa entre 2000 e 2014 com grande variação dentro dos períodos, alcançando em 2014 o maior valor da série (2.677 óbitos por 100.000 habitantes). A CPA 6 teve as taxas gerais de mortalidade mais baixas de todas as CPA para todos os anos.

Gráfico 2. Taxa de mortalidade geral por 100 mil habitantes para os anos de 2000 a 2014, segundo CPA.



Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), Secretaria Estadual de Saúde, RJ.

No Gráfico 3, as taxas de óbito por pneumonia evoluíram positivamente e de maneira constante entre 2000 e 2014 na CPA 5, variando de 27,4 óbitos por 100 mil habitantes em 2000 até 210,5 óbitos por 100 mil habitantes em 2014. Embora com algumas variações dentro dos períodos estudados no caso da CPA 1 e com menor amplitude no caso da CPA 2, a mesma variação positiva pode ser observada para estas CPA, sendo que a CPA 1 variou de zero óbitos em 2000 para 38,4 óbitos por 100 mil habitantes em 2014, enquanto a CPA 2 variou de 12,4 óbitos por 100 mil habitantes em 2000 para 49,5 óbitos por 100 mil habitantes em 2014. As

CPA 3 e 4 apresentam evolução constante da taxa de mortalidade por pneumonia ao longo dos 14 anos do estudo, ambas começando em patamares baixos para as taxas, atingindo níveis mais altos em P2 no caso da CPA 3 (23,2 óbitos por 100.000 habitantes em 2009) e em P3 no caso da CPA 4 (60,4 óbitos por 100.000 habitantes em 2010), retornando para níveis mais baixos de mortalidade em 2014 (5,8 óbitos por 100.000 habitantes e zero óbitos, respectivamente). Por fim, a CPA 6 apresentou pouca variação da taxa de mortalidade por pneumonia entre 2000 e 2014, sendo que este último ano apresentou o maior valor para a série (12,2 óbitos por 100.000 habitantes).

O IAM apresentou taxas de mortalidade mais altas na CPA 5 variando de 125,3 óbitos por 100 mil habitantes em 2000 para 207,4 óbitos por 100 mil habitantes em 2014. A CPA 1 evoluiu positivamente de 2,3 óbitos por 100 mil habitantes em 2000 para 36,3 óbitos por 100 mil habitantes em 2014, com variações entre os períodos. A CPA 2 apresentou evolução constante com variação de 27,6 óbitos por 100 mil habitantes até 56,7 óbitos por 100 mil habitantes em 2014. As CPA 3 e 4 apresentaram variação das taxas anuais com redução de 2000 a 2014 (37,7 óbitos por 100.000 habitantes em 2000 para 7,8 óbitos por 100.000 habitantes em 2014 e 11 óbitos por 100.000 habitantes em 2000 para zero óbitos em 2014, respectivamente). A CPA 6 apresentou maior variação da taxa de mortalidade por IAM de 1,2 óbitos por 100 mil habitantes em 2000 e 6,5 óbitos por 100 mil habitantes em 2014 (Gráfico 3).

As neoplasias respiratórias tiveram evolução positiva entre 2000 a 2014 na CPA 1 (de zero óbitos em 2000 para 5,2 óbitos por 100.000 habitantes em 2014), na CPA 6 (variando de zero óbitos em 2000 para 4,9 óbitos por 100.000 habitantes em 2014) e constante na CPA 2 (de 14,6 óbitos por 100.000 habitantes em 2000 para 16,9 óbitos por 100.000 habitantes em 2014). Em 2006, quatro áreas tiveram queda brusca seguida de pico para o ano de 2007 com variação na CPA 1 (de 2,4 para 24,4 óbitos por 100.000 habitantes), na CPA 2 (de 3,4 para 9,3

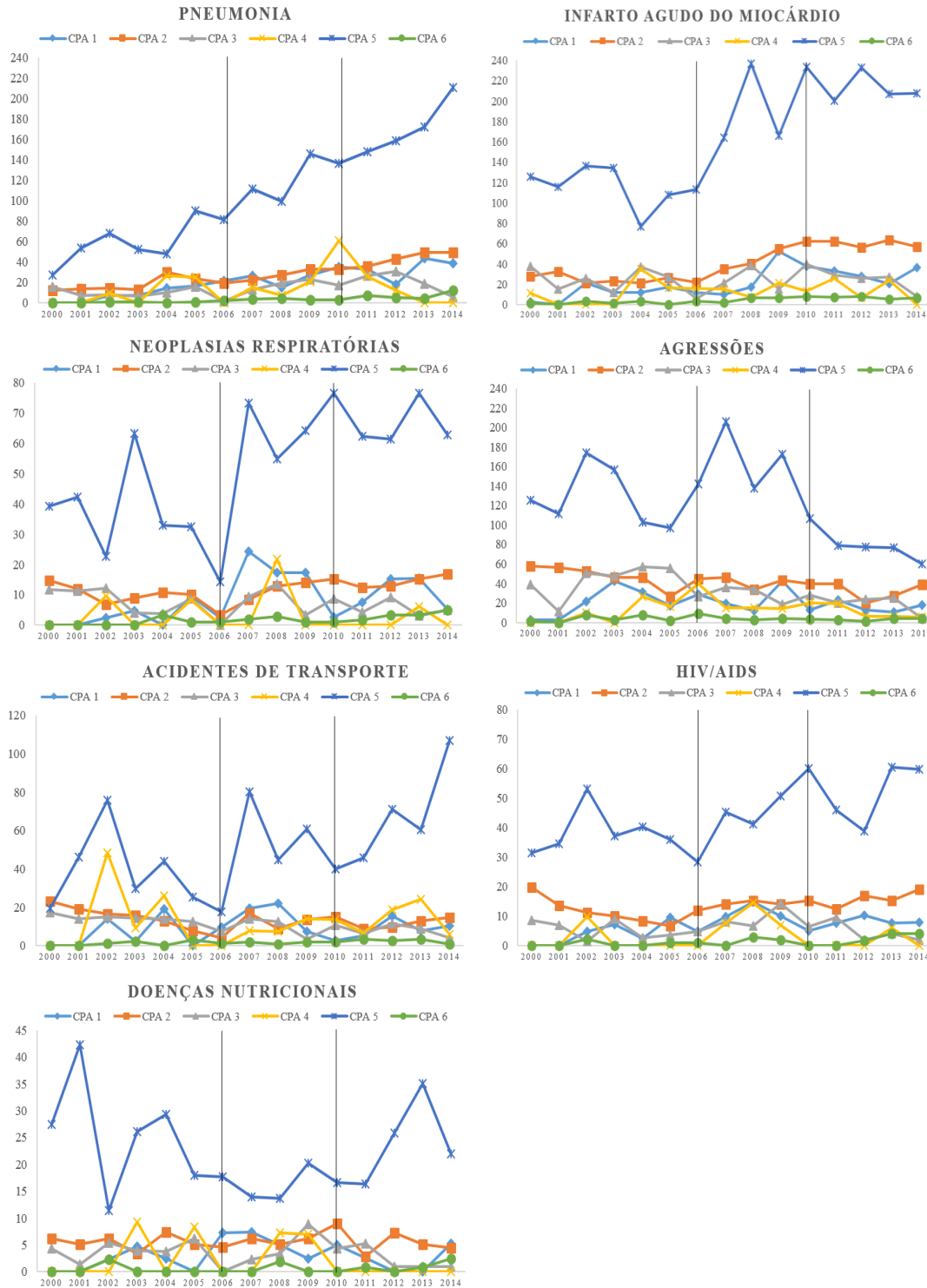
óbitos por 100.000 habitantes), na CPA 3 (de zero óbitos para 9,3 óbitos por 100.000 habitantes), e por fim na CPA 5 (de 14,1 para 73,2 óbitos por 100.000 habitantes). A taxa de óbito por neoplasias respiratórias na CPA 4 foi mais elevada em 2008 (21,8 óbitos por 100.000 habitantes), apresentando zero óbito em 2000 e 2014.

A CPA 1 apresentou evolução positiva da taxa de mortalidade por agressões com variação no período de 2,3 óbitos por 100 mil habitantes em 2000 para 18,1 óbitos por 100 mil habitantes em 2014. A CPA 2 (de 58,1 óbitos por 100.000 habitantes em 2000 para 38,8 óbitos por 100.000 habitantes em 2014) e a CPA 3 (de 39,2 óbitos por 100.000 habitantes em 2000 para 3,9 óbitos por 100.000 habitantes em 2014) apresentaram redução das taxas de óbitos, tendo a CPA 3 maior variação no período. A CPA 4 teve o maior valor em 2006 de 39,7 óbitos por 100 mil habitantes e a CPA 5 o maior valor da taxa de mortalidade por agressões entre as áreas em 2000 (125,3 óbitos por 100.000 habitantes) com pico da taxa em 2007 (205,7 óbitos por 100.000 habitantes) e redução em 2014 (59,7 óbitos por 100.000 habitantes). A CPA 6 apresentou variação na série, com zero óbitos em 2000 e 4,1 óbitos por 100 mil habitantes em 2014.

As taxas de mortalidade por acidentes de transporte evoluíram positivamente na CPA 1 (zero óbitos em 2000 para 14,6 óbitos por 100.000 habitantes em 2014), os maiores foram em 2007 com 19,5 óbitos por 100 mil habitantes e em 2008 com 22,1 óbitos por 100 mil habitantes. A CPA 2 apresentou evolução constante com redução da taxa de 2000 (23,1 óbitos por 100.000 habitantes) para 2014 (14,6 óbitos por 100.000 habitantes). As CPAs 3 e 4 tiveram grande variação no período, a CPA 3 apresentou redução da taxa por acidentes de transporte de 2000 (19,4 óbitos por 100.000 habitantes) para 2014 (5,8 óbitos por 100.000 habitantes) e a CPA 4 apresentou aumento em P2 com pico da taxa de mortalidade em 2013 (24,1 óbitos por 100.000 habitantes) e declínio em 2014 (5,8 óbitos por 100.000 habitantes). A CPA 5 teve grande variação anual com aumento da taxa em P3, com 19,6 óbitos por 100 mil

habitantes em 2000 e 106,8 óbitos por 100 mil habitantes em 2014. Já a CPA 6 apresentou baixa variação na série com valores maiores da taxa em P3.

Gráfico 3. Taxa de mortalidade por causa específica anual de 2000 a 2014, segundo CPA.



Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), Secretaria Estadual de Saúde, RJ.

A mortalidade por HIV/AIDS na CPA 1 apresentou zero óbitos em 2000 atingindo pico da taxa em 2008 (14,8 óbitos por 100.000 habitantes) com redução em 2014 (7,8 óbitos por 100.000 habitantes). Na CPA 2, a taxa teve evolução constante no período (19,7 óbitos por 100.000 habitantes e 19,1 óbitos por 100.000 habitantes), a CPA 3 apresentou variação da taxa de mortalidade para HIV/AIDS nos 14 anos da série (8,7 óbitos por 100.000 habitantes em 2000 para 2 óbitos por 100.000 habitantes em 2014) com aumento em P2. A CPA 4 apresentou três picos da taxa, o primeiro em 2002 (9,7 óbitos por 100.000 habitantes), o segundo em 2008 (14,6 óbitos por 100.000 habitantes) e o terceiro em 2013 (6 óbitos por 100.000 habitantes). A CPA 5 teve aumento de 2000 (31,3 óbitos por 100.000 habitantes) para 2014 (59,7 óbitos por 100.000 habitantes), com tendo os maiores valores em 2010 (59,9 óbitos por 100.000 habitantes) e 2013 (60,5 óbitos por 100.000 habitantes).

As taxas de mortalidade por doenças nutricionais apresentaram os menores valores entre todos os agravos selecionados, na CPA 1 as maiores taxas foram registradas em 2006 (7,2 óbitos por 100.000 habitantes) e em 2007 (7,3 óbitos por 100.000 habitantes) com redução em 2014 (5,2 óbitos por 100.000 habitantes). Na CPA 2, a evolução da taxa teve queda no período de 2000 (6,2 óbitos por 100.000 habitantes) a 2014 (4,5 óbitos por 100.000 habitantes), com pico da taxa em 2010 (9 óbitos por 100.000 habitantes), também a CPA 3 apresentou queda de 4,3 óbitos por 100 mil habitantes em 2000 chegando a zero óbitos em 2014, com pico da taxa de mortalidade por doenças nutricionais em 2009 (8,9 óbitos por 100 mil habitantes). Já a CPA 4, teve grande variação na série com aumento em P2 e com pico nos anos de 2003 (9,2 óbitos por 100.000 habitantes), 2005 (8,3 óbitos por 100.000 habitantes), 2008 (7,3 óbitos por 100.000 habitantes) e em 2009 (7 óbitos por 100.000 habitantes). A CPA 5 ainda que com pequena variação entre os extremos (27,4 óbitos por 100.000 habitantes em 2000 e 22 óbitos por 100.000 habitantes em 2014), teve o maior pico da taxa em 2001 (42,3 óbitos por 100.000 habitantes), com redução em P2 e aumento para os anos de 2012 (25, 8 óbitos por 100.000

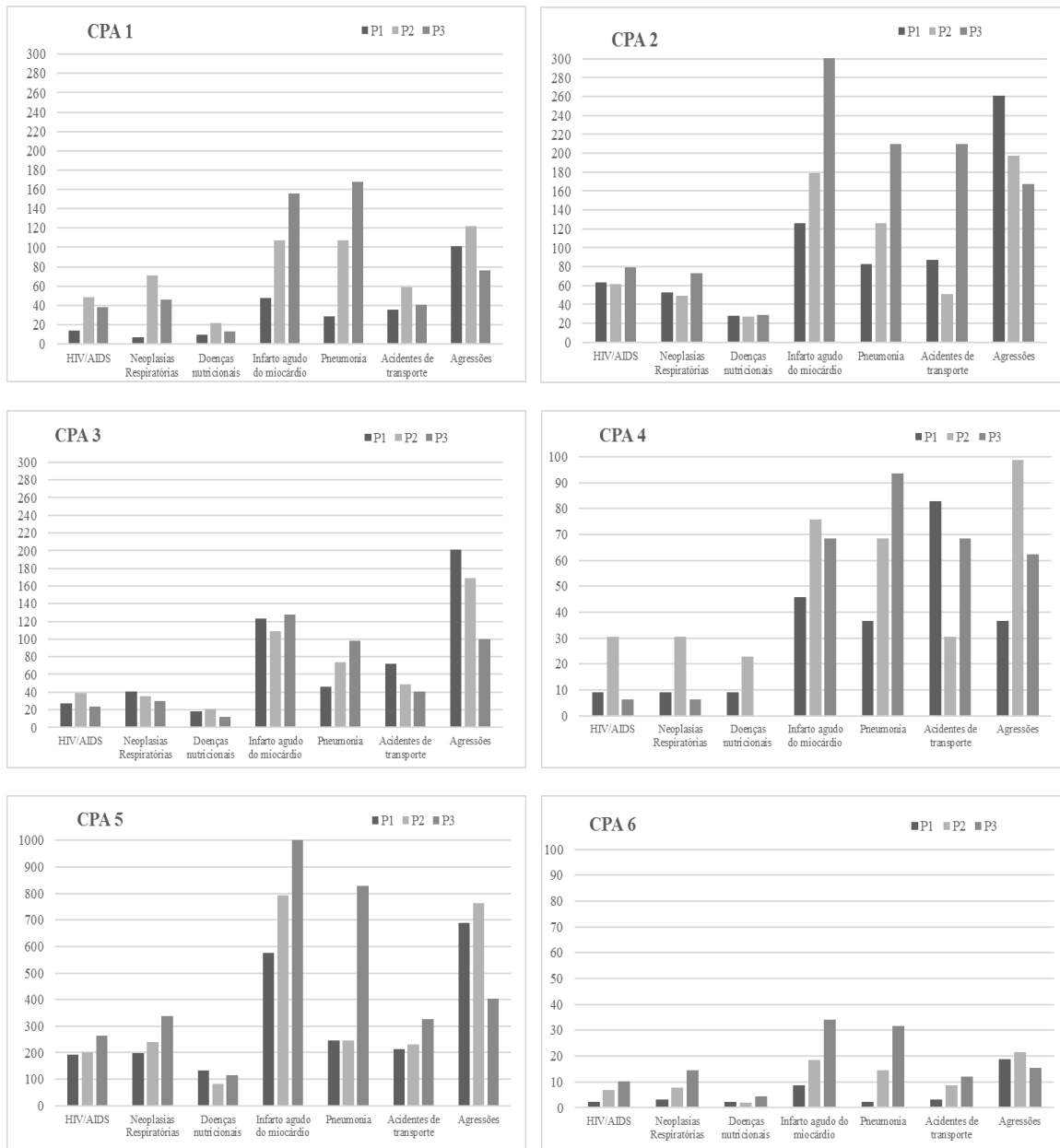
habitantes) e 2013 (35 óbitos por 100.000 habitantes). A CPA 6 teve evolução constante da taxa com os maiores valores em 2002 (2,3 óbitos por 100.000 habitantes), 2008 (1,9 óbitos por 100.000 habitantes) e em 2014 (2,4 óbitos por 100.000 habitantes).

A CPA 1, área mais próxima do complexo siderúrgico, teve a pneumonia como agravo definidor da área e aumentou de 28,3 óbitos por 100 mil habitantes em P1 para 107,4 óbitos por 100 mil habitantes em P2 e 168,1 óbitos por 100 mil habitantes em P3, aumento semelhante pode ser observado para o IAM (Gráfico 4). As neoplasias respiratórias também definida como desfecho para a CPA 1 aumentou de 7,1 óbitos por 100 mil habitantes em P1 para 70,8 óbitos por 100 mil habitantes em P2, com redução em P3 (45,9 óbitos por 100.000 habitantes). A CPA 2, definida pelas agressões apresentou este desfecho como a terceira causa de morte com 167 óbitos por 100 mil habitantes em P3, sendo a menor taxa entre os períodos. O IAM, pneumonia e acidentes de transporte tiveram os maiores valores também em P3. Na CPA 3, o IAM é o agravo definidor da área e a maior causa de morte em P3 com 127,9 óbitos por 100 mil habitantes, apresentando pouca variação entre os períodos.

A pneumonia teve crescimento constante entre os períodos apresentando a maior taxa para P3 (98,2 óbitos por 100.000 mil habitantes). A CPA 4 apresentou as maiores taxas de mortalidade para os acidentes de transporte, desfecho definidor da área pela proximidade com a rodovia BR-101 em P1 (82,7 óbitos por 100 mil habitantes) e em P3 (68,6 óbitos por 100 mil habitantes). A pneumonia foi a principal causa de morte em P3 para esta área, com 93,5 óbitos por 100 mil habitantes. A CPA 5 teve aumento entre os períodos analisados para HIV/AIDS, com a maior taxa de 265,1 óbitos por 100 mil habitantes em P3. As principais causas de morte no mesmo período foram o IAM com 1.080 óbitos por 100 mil habitantes e a pneumonia com 827,8 óbitos por 100 mil habitantes. Já CPA 6, definida para as doenças nutricionais apresentou incremento da taxa mortalidade em P3 (4,3 óbitos por 100 mil habitantes). Todos os demais desfechos tiveram aumento em P3 para a área, com destaque o

IAM (34,2 óbitos por 100.000 habitantes) e a pneumonia (31,6 óbitos por 100.000 habitantes), apenas as agressões tiveram queda de P3 (15,4 óbitos por 100.000 habitantes) em relação a P1 (18,7 óbitos por 100.000 habitantes) e P2 (21,4 óbitos por 100.000 habitantes).

Gráfico 4. Taxas de óbitos específicas de cada CPA agrupadas por período de implantação do complexo siderúrgico.



Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), Secretaria Estadual de Saúde, RJ

Discussão

A aplicação retrospectiva da metodologia de AIS possibilitou a reestruturação da área de influência direta do empreendimento siderúrgico à nível local com a delimitação de seis CPA e o georreferenciamento dos dados de óbitos do SIM para as áreas, permitindo maior desagregação dos dados secundários de mortalidade. Todas as CPA apresentaram aumento da taxa de mortalidade para os agravos definidores das áreas em P3, todavia padrão distinto foi observado na CPA 2 com redução da mortalidade por agressões no mesmo período. Entre os desfechos de saúde selecionados a pneumonia destacou-se com aumento na série de 2000 a 2014 para as seis áreas analisadas, sendo a principal causa de morte em P3 na CPA 1 e 4.

A evolução da mortalidade por causa específica de 2000 a 2014, segundo os desfechos definidores das CPA, indicou aumento da taxa de mortalidade por pneumonia para a CPA 1 entre as etapas de pré-instalação/*baseline* (P1), construção (P2) e operação (P3) da TKCSA. A proximidade do empreendimento siderúrgico com áreas residenciais na CPA 1 expõe a população a altas concentrações de material particulado, conforme evidencia estudo publicado em 2013(22), que mostrou que em dois pontos da CPA 1 (CIEP João XXIII e no Conjunto Alvorada) as Partículas Totais em Suspensão (PTS) ultrapassaram o limite da legislação brasileira ($80\mu\text{g m}^{-3}$). Os níveis de PM 2,5 também excederam os limites recomendados pela Organização Mundial da Saúde ($10\mu\text{g m}^{-3}$). Os materiais particulados analisados continham metais como: alumínio, cálcio, cádmio, cobre, enxofre, ferro, gálio, magnésio, potássio, silício, titânio e zinco. Alumínio, potássio e zinco são metais diretamente associados a produção de aço e ferro(23). A taxa de mortalidade por neoplasias respiratórias na CPA 1 apresentou aumento expressivo em P2 e P3, saltando de uma taxa de mortalidade de 21 óbitos por 100 mil habitantes em P1 para 70,8 óbitos por 100 mil habitantes em P2 e 45,9 óbitos por 100 mil habitantes em P3. Para os demais agravos, o IAM e as agressões apresentaram evolução positiva na série de 2000 a 2014, já os acidentes de transporte, HIV/AIDS e doenças

nutricionais tiveram expressivo aumento em P2 com queda nos dois últimos agravos para o ano de 2014.

A CPA 2, núcleo urbano do bairro de Santa Cruz com ocupação urbana consolidada já na implantação do complexo siderúrgico em 2005, foi delimitada a partir do histórico de violência da região com a presença do tráfico de drogas e da milícia(24–26). A taxa de mortalidade por agressões apresentou queda em P2 e P3 em relação a P1, ainda que a taxa seja elevada no último período (167 óbitos por 100.000 habitantes). Em contrapartida, o IAM e a pneumonia mais que duplicaram a taxa de mortalidade de P1 em relação a P3. As neoplasias respiratórias apresentaram pico de 2006 para 2007, coincidindo com o início da etapa de construção do empreendimento siderúrgico.

O IAM foi a principal causa de mortalidade na CPA 3 na etapa de operação da empresa, esta tendência de crescimento da mortalidade relacionada as doenças cardiovasculares, especialmente o IAM representa no Brasil e no mundo uma das principais causas de morte e incapacidade desde a última década(30).

A CPA 3, apresentou aumento da pneumonia em P2 e P3, sendo a principal causa de morte no último período. A proximidade da área com o empreendimento e com a principal rodovia BR-101 reafirma a hipótese de que o núcleo urbano de Itaguaí estaria exposto ao aumento de mortes por doenças relacionadas a poluição atmosférica. A exposição ao material particulado tem sido associada a diversos problemas de saúde, principalmente por doenças pulmonares e o aumento da morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias(28,29).

Na CPA 4, área entre os municípios de Itaguaí e Mangaratiba, os acidentes de transporte destacaram-se como a principal causa de morte na etapa pré-instalação (82,7 óbitos por 100.000 habitantes) do complexo siderúrgico da TKCSA. Na etapa de construção foi observado redução da taxa de mortalidade por acidentes de transporte (30,4 óbitos por

100.000 habitantes em P2) e aumento na etapa de operação do empreendimento (68,6 óbitos por 100.000 habitantes), ainda que com redução no ano de 2014. O transporte de mercadorias e o tipo de carga transportada, bem como o local de ocorrência dos acidentes podem agravar as consequências desse impacto socioambiental associado as diferentes etapas de implantação dos empreendimentos de grande porte(27). Alguns estudos(28) têm abordado a temática a partir da compreensão dos empreendimentos de grande porte como Pólos Geradores de Tráfego (PGTs) que atraem ou produzem grande número de circulação de mercadorias e pessoas com reflexos negativos no entorno imediato e para a acessibilidade de uma região agravando as condições de segurança de veículos e pedestres. Contudo é preciso ressaltar, que os acidentes de transporte na Classificação Estatística Internacional de Doenças e problemas relacionados com a saúde (CID-10) incluem acidentes em via terrestre como rodovias e vias urbanas, assim como acidentes de transporte aquáticos e aéreos. Para os demais agravos na CPA 4, destaca-se o pico da taxa de mortalidade por pneumonia de 60,4 óbitos por 100 mil habitantes com ativação dos altos-fornos em 2010, para a mortalidade por HIV/AIDS o maior valor da taxa foi em 2008 na etapa de construção e as agressões aumentaram no período de 2000 a 2014.

A CPA 5 apresentou os maiores valores no período de 2000 a 2014 para pneumonia e IAM entre todas as áreas. Dados específicos sobre a localização dos trabalhadores da empresa durante as etapas de implantação do empreendimento não foram acessados e considerou-se a CPA 5 como a área mais próxima ao empreendimento potencialmente mais afetada pelo processo de migração. Os fluxos migratórios no caso da AIDS não é exclusivamente fator de difusão do vírus, mas principalmente da concentração em fronteiras de ocupação de grupos populacionais particularmente expostos ao risco, com o predomínio de homens na faixa etária entre 20 e 30 anos(29,30). Para a CPA 5, a taxa de mortalidade por HIV/AIDS a partir de 2006 apresentou acréscimo, com aumento em P3 especialmente em 2010 e 2013. Todos os

demais desfechos analisados tiveram aumento no período de 2000 a 2014 para a CPA 5, com exceção das agressões que apresentou queda em 2014.

As transformações socioambientais decorrentes da implantação da TKCSA afetaram o acesso à Baía de Sepetiba inviabilizando a navegação de embarcações de pequeno porte através do principal acesso dos pescadores locais pelo Canal de São Francisco. Os impactos socioambientais no ecossistema litorâneo com o desmatamento acima do previsto no EIA/RIMA da TKCSA e a criação de zonas de restrição de pesca na baía produziram condição de declínio ou estagnação na atividade pesqueira, além de dúvida sobre a real qualidade do pescado da região(31,32). A CPA 6, delimitada em função destes fatores apresentou incremento das doenças nutricionais com maior aumento em P3. Para a área todos os agravos tiveram evolução positiva e aumento da taxa de mortalidade em P3, apenas a mortalidade por agressão teve queda no mesmo período.

O “Diagnóstico Evolutivo da Situação de Mortalidade e Morbidade” de 2000 a 2011, no relatório da Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ de 2014(21) é o único trabalho baseado em indicadores de saúde para a área de influência da TKCSA e apresenta a mortalidade por grupos de causas para os bairros de Paciência, Santa Cruz, Sepetiba (Município do Rio de Janeiro) e para o Município de Itaguaí. É preciso destacar que a divisão das etapas de implantação do complexo siderúrgico analisadas neste artigo é diferente da adotada no relatório da Fiocruz (de 2000 a 2005 pré-instalação, 2006 a 2008 período de construção e de 2009 a 2011 pós-instalação), especificamente a etapa de operação em que se considera o acionamento dos altos-fornos em junho de 2010.

Segundo dados do relatório, o bairro de Sepetiba apresentou a maior taxa de mortalidade geral (862,6 óbitos por 100 mil habitantes) e as doenças do aparelho circulatório foram a principal causa de óbito para todas as áreas analisadas de 2000 a 2011. Padrão divergente foi identificado com o georreferenciamento dos óbitos onde a CPA 1 e a CPA 4

apresentaram a pneumonia em P3 como a principal causa de óbito (gráfico 4). As doenças do aparelho respiratório, no diagnóstico da Fiocruz, são apenas a quinta causa de morte para todas as áreas e as neoplasias respiratórias são a terceira causa de óbitos nos bairros de Paciência e Sepetiba para o mesmo período. Na lógica das CPA todas as áreas apresentaram acréscimo da taxa de mortalidade por neoplasias respiratórias para P2 e P3 e as CPA 3 e 4 tiveram queda em P3. Importantes estudos(22,33–35) associam as doenças respiratórias ao processo siderúrgico e a exposição à materiais poluentes.

As causas externas foram a segunda causa de morte no Município de Itaguaí e nos bairros de Santa Cruz e Paciência no período de 2000 a 2011, que têm respectivamente maior taxa de mortalidade de 125,7 óbitos por 100 mil habitantes, 96,8 óbitos por 100 mil habitantes e 93,4 óbitos por 100 mil habitantes(20). Com a reorganização das áreas na delimitação das CPA e o georreferenciamento dos dados de mortalidade, o grupo de causas externas foi dividido entre as (1) agressões, que tiveram maior taxa de mortalidade para P1 e P2 do que em P3 em todas as áreas; e (2) os acidentes de trânsito apresentaram aumento da taxa de mortalidade em P3 nas CPA 5 e 6.

As doenças endócrinas nutricionais e metabólicas tiveram maior taxa de mortalidade para o bairro de Sepetiba e em seguida para Santa Cruz, de acordo com o relatório da Fiocruz de 2000 a 2011. O georreferenciamento dos dados indicou que a taxa de mortalidade por doenças nutricionais na fase de construção (P2) foi maior nas CPA 1, 2 e 4, já nas CPA 5 e 6 os maiores valores foram em P3. As altas taxas podem estar associadas com a mudança na renda local e a precarização das condições de vida, especificamente na CPA 6 com a extinção da atividade pesqueira na Baía de Sepetiba e as mudanças nos hábitos alimentares da população local.

A evolução dos óbitos na lógica de divisão das CPA por período de implantação de 2000 a 2014 (etapa de pré-instalação de 2000 a 2005, construção de 2006 a 2009 e a etapa de

operação de 2010 a 2014), com do complexo siderúrgico considerou os indicadores de óbito por desfecho baseado na hipótese de que para as áreas (CPA) haveria diferença entre as causas de mortalidade, constituindo seis áreas heterogêneas na perspectiva da saúde e homogêneas territorialmente. A análise exploratória das CPA com a utilização de dados secundários do SIM para mensuração dos indicadores de óbitos por causas específicas à nível local permitiu que os dados de mortalidade fossem georreferenciados por endereço e calculados por CPA. Importantes limitações são a falta de dados primários para avaliação de escala local, bem como a dificuldade de georreferenciamento dos dados pela falta de preenchimento adequado de informações na Declaração de Óbito (DO)(36). Os dados não georreferenciados podem ser seletivamente de áreas onde a população tem mais problemas de saúde e menos acesso a serviços de saúde. Ao diminuir a unidade de análise diminui também a população residente e a instabilidade dos pequenos números pode ser uma limitação considerável(37). Neste sentido, optou-se por comparar não apenas as CPA entre elas, mas também o comportamento ao longo do tempo permitindo variações nos indicadores em relação as fases de implantação do empreendimento.

A metodologia de AIS de projetos de desenvolvido ao identificar as CPA e a heterogeneidade dos impactos em escala local requer a reorganização da área de influência do empreendimento e a distribuição dos indicadores de saúde à nível comunitário. A estimativa populacional para as CPA, embora esteja sujeito a erros, pode ser considerado eficaz para a estimativa de populações totais nos períodos intercensitários. Outras estimativas demográficas mais refinadas como a realização de um cálculo de projeção, a partir da população de partida, ou até uma retroprojeção são usualmente utilizadas para projeções segundo faixa etária e sexo(29). Contudo, para isso, são necessários outros dados agregados segundo setor censitário como: fecundidade, mortalidade e migrações(30) além de um trabalhoso processo de cálculo para estimar as populações o que não foi possível nesse estudo dado a natureza da análise.

A aplicação da AIS neste artigo ratificou o uso estratégico da abordagem para melhor compreensão e sistematização dos impactos à saúde, apesar de ser uma metodologia para avaliação prospectiva (*assessment*) de projetos de desenvolvimento pode ser utilizada retrospectivamente para a análise espaço-temporal e exploratória de empreendimentos já instalados, operando ou em construção possibilitando que ações de reparo na situação de saúde e monitoramento dos indicadores sejam implementadas, afim de garantir equidade em saúde nas CPA.

Referências

1. Winkler MS, Krieger GR, Divall MJ, Cissé G, Wielga M, Singer BH, et al. Untapped potential of health impact assessment. *Bull World Health Organ*. 1º de abril de 2013;91(4):298–305.
2. Winkler M, Divall M. Health impact assessment Scoping Study. Baseline health survey, Simandou Project, Port Development. Republic of Guinea: Rio Tinto Iron Ore, Simfer SA; 2012.
3. IFC (International Finance Corporation). Introduction to Health Impact Assessment. Washington, DC: IFC; 2009.
4. IFC (International Finance Corporation). IFC Sustainability Framework. 2012.
5. IFC (International Finance Corporation). Notas de Orientação da Corporação Financeira Internacional: Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental. Washington, DC: IFC; 2012.
6. IPIECA, OGP. A Guide to Health Impact Assessments in the oil and gas industry. 2005.
7. Winkler MS, Krieger GR, Divall MJ, Singer BH, Utzinger J. Health impact assessment of industrial development projects: a spatio-temporal visualization. *Geospatial Health*. 2012;6(2):299–301.
8. Winkler MS. Health impact assessment in complex eco-epidemiological settings in the humid tropics [Internet]. University_of_Basel; 2011 [citado 19 de agosto de 2016]. Disponível em: <http://edoc.unibas.ch/1434/>
9. Brazil, Pan American Health Organization, organizadores. Avaliação de impacto na saúde das ações de

saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica. 1a ed. Brasília: Ministério da Saúde : Representação da OPAS/OMS no Brasil; 2004. 116 p.

10. Hacon S, Shultz G, Bermejo PM. Indicadores de Saúde Ambiental: uma Ferramenta para a Gestão Integrada de Saúde e Ambiente. *Cadernos Saúde Coletiva*. 2005;13(1):45–66.

11. de Souza Britto AEG. O IMPACTO DA CONSTRUÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA DE CORUMBÁ IV, GOIÁS, NA SAÚDE–ESTUDO OBSERVACIONAL. 2007 [citado 19 de agosto de 2016]; Disponível em: http://www.pospsicopatologia.com.br/amanda/amanda_Eliza_Goulart__de_Souza_Britto.pdf

12. Miraglia SGEK. Avaliação dos custos econômicos, ambientais e de saúde pública devido ao uso de mistura diesel/etanol estabilizada por um aditivo comercial na cidade de São Paulo, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2007;23(4):S559–69.

13. Cancio JA. Inserção das questões de saúde no estudo de impacto ambiental [Dissertação (Planejamento e Gestao ambiental)]. [Brasília-DF]: Universidade Católica de Brasília; 2008.

14. Rigotto RM. Inserção da saúde nos estudos de impacto ambiental: o caso de uma termelétrica a carvão mineral no Ceará. *Ciência e Saúde Coletiva*. 2009;14(6):2049–59.

15. Brasil. Resolução CONAMA nº 286, de 30 de agosto de 2001 Publicada no DOU no 239, de 17 de dezembro de 2001, Seção 1, página 223 [Internet]. 2001. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=283>

16. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. PORTARIA Nº47, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2006. 2006.

17. Brasil. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1997.

18. RIPSAs, organizador. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações. 2a edição. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, Escritório Regional para as Américas da Organização Mundial da Saúde; 2008. 349 p.

19. ERM Brasil. Estudo de Impacto Ambiental da Usina Siderúrgica CSA. Companhia Siderúrgica do

Atlântico; 2005.

20. FIOCRUZ. Avaliação dos Impactos Socioambientais e de Saúde em Santa Cruz decorrentes da Instalação e Operação da Empresa TKCSA. [Internet]. Rio de Janeiro, Brazil: FIOCRUZ; 2014 [citado 14 de abril de 2014]. Disponível em: http://www.epsjv.fiocruz.br/upload/d/Relatorio_TKCSA_completo.pdf
21. Milanez B, Porto MF. Parecer Técnico sobre o Relatório de Impacto Ambiental da Usina Siderúrgica do Atlântico (TKCSA). Rio de Janeiro: Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, da Fundação Oswaldo Cruz; 2009 jul.
22. Mateus V, Monteiro ILG, Rocha RCC, Saint Pierre TD, Gioda A. Study os the chemical composition of particule matter from the Rio de Janeiro metropolitan regio, Brazil, by inductively coupled plasma-mass spectrometry and optical emission spectrometry. *Spectrochimica Acta Part B*. 2013;131–6.
23. Mateus V. Caracterização inorgânica de material particulado (PTS e PM2.5) coletado próximo a um importante complexo industrial na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. [Rio de Janeiro, RJ]: PUC-Rio; 2012.
24. Zaluar A. Violence in Rio de Janeiro: styles of leisure, drug use, and trafficking. *Int Soc Sci J*. 2001;53(3):369–78.
25. Zaluar A, Conceição I. Favelas sob o controle das milícias no Rio de Janeiro: que paz? *São Paulo Perspect*. 2007;21(2):89–101.
26. Barcellos C, Zaluar A. Homicídios e disputas territoriais nas favelas do Rio de Janeiro. *Rev Saúde Pública*. 2014;48(1):94–102.
27. Valle H. Meio Ambiente - Acidentes, Lições e Soluções. In: 4^o ed São Paulo: Editora Senac São Paulo; 2009.
28. Meurer E, Silva O, Eger P, Silva V. Administração do trânsito [Internet]. Lages, Santa Catarina: Universidade do Planalto Catarinense; 2005. Report No.: 1^o semestre do Curso Tecnologia em Gestão de Trânsito. Disponível em: <http://www.pmr.v.sc.gov.br/publicacoesETrabalhosArquivo.do?cdPublicacao=378>
29. Carvalheiro J. Processo migratório e disseminação das doenças. In: *Textos de Apoio - Ciências Sociais*.

Rio de Janeiro, RJ: PEC-ENSP/ABRASCO; 1986. p. 29–55.

30. Bastos F., Barcellos C. Geografia Social da AIDS no Brasil. *Rev Saúde Pública* vol29 no1 São Paulo Feb 1995. fevereiro de 1995;29(2):52–62.
31. Zborowski MB, Loureiro CFB. Conflitos Ambientais na Baía de Sepetiba: o caso dos pescadores artesanais frente ao processo de implantação do complexo siderúrgico da Companhia Siderúrgica do Atlântico-ThyssenKrupp CSA. IV Encontro Nac Anppas [Internet]. 2008 [citado 6 de julho de 2016]; Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT6-69-637-20080510235918.pdf>
32. Freitas MB, Rodrigues SCA. As consequências do processo de desterritorialização da pesca artesanal na Baía de Sepetiba (RJ, Brasil): um olhar sobre as questões de saúde do trabalhador e o ambiente. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2014;19(10):4001–9.
33. McCarthy M, Biddulph JP, Utley M, Ferguson J, Gallivan S. A health impact assessment model for environmental changes attributable to development projects. *J Epidemiol Community Health*. 2002;56(8):611–616.
34. Castro H A, Cunha M F, Mendonça GA., Junger W., Cruz J., Leon A. Efeitos da poluição do ar na função respiratória de escolares, Rio de Janeiro, RJ. *Revista Saúde Pública*. 2009;43:26–34.
35. Goveia N, Mendonça GA., Leon A., et al. Poluição do ar e efeitos na saúde das populações de duas grandes metrópoles brasileiras. *Epidemiol Serviços de Saúde*. 2003;12:29–240.
36. Magalhães M de AFM. TUBERCULOSE NO ESPAÇO URBANO: UM ESTUDO ECOLÓGICO UTILIZANDO ANÁLISE ESPACIAL NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO NOS ANOS DE 2005 A 2008 [Internet]. [Rio de Janeiro]: Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ); 2014. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/96/teses/813739.pdf>
37. Carvalho M, Souza-Santos R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. *Cad Saúde Pública*. março de 2005;21(2):361–78.

7. CONSIDERAÇÕES

A AIS é importante instrumento para garantia da inserção da saúde no processo de tomada de decisão fortalecendo ações participativas entre governos, empresas e a sociedade civil em vários países. Aplicada dentro dos princípios fundamentais da integralidade, equidade, mobilização, participação social e intersetorialidade “influencia o desenvolvimento e implementação de políticas, programas, planos e projetos” (BALBY, 2012, p.135).

A AIS de projetos e sua execução integrada a AIA no Brasil e na América Latina ainda tem um importante percurso de institucionalização da metodologia para incorporação dos aspectos de saúde no licenciamento ambiental e para qualidade da avaliação. Além disso, conforme já ressaltamos a fragilidade da participação social na AIA através das audiências públicas torna ainda mais desafiador a proposta da inclusão de todas as partes interessadas e afetadas na AIS. Assim, a AIS deve estar associada a outras metodologias de avaliação de impactos e riscos sociais, econômicos e ambientais, uma vez que a “força da AIS é a visão interdisciplinar da área de saúde” (BALBY, 2012, p.135).

Os impactos socioambientais e na saúde decorrentes da implantação de empreendimentos de grande porte no Brasil evidenciam o modelo de desenvolvimento adotado centrado na exploração de *commodities* agrícolas e metálicas com grande consumo de energia e sem medidas eficientes de gestão e controle ambiental, tendo por consequência expressivas alterações na qualidade do ambiente e na vida das populações mais próximas ao empreendimento. Incentivos fiscais federais, estaduais e municipais concedidos para a instalação de empreendimentos de grande porte, nas últimas décadas, têm causado impactos em inúmeros territórios afetando áreas de grande diversidade ambiental e populações tradicionais de pescadores, quilombolas, indígenas, pequenos agricultores etc.

No município do Rio de Janeiro as duas principais baías, a Baía de Guanabara e a de

Sepetiba estruturam o eixo internacional de escoamento de matérias-primas e possuem diversos empreendimentos de grande porte instalados, desde a década de 70, sem a avaliação cumulativa dos efeitos. A implantação do complexo siderúrgico da TKCSA às margens da Baía de Sepetiba e a proximidade do complexo siderúrgico com áreas urbanas e residenciais apresentou impactos socioambientais e na saúde, sistematizados nos relatórios da Fiocruz de 2011 e 2014. A falta de monitoramento do empreendimento e a flexibilização da legislação ambiental permitiu a operação do empreendimento durante seis anos sem licença de operação definitiva (LO) e com diversas medidas judiciais na esfera estadual e federal contra seu funcionamento com denúncias sobre impactos socioambientais e na saúde provocados pelo complexo siderúrgico (FIOCRUZ, 2014).

A aceleração intensiva dos projetos de desenvolvimento no Brasil, apartir de 2007, com o PAC e as concessões de licenças ambientais com discutível qualidade dos EIA/RIMA têm salientado limitações na AIA pela falta de domínio dos impactos socioambientais e suas consequências na saúde humana. Dessa maneira, a integração da AIA com outros tipos de avaliações e com outras políticas públicas evidencia importantes limites do EIA/RIMA como principal e por vezes único instrumento aplicado referente a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA).

Análises retrospectivas em áreas com a instalação de empreendimentos em andamento ou já em operação têm evidenciado que os impactos na saúde humana não são contemplados na AIA. Ainda que estas pesquisas não apliquem as etapas metodológicas da AIS conforme proposta pela IFC (2009), estudos retrospectivos têm embasado a construção de evidências ressaltando a necessidade da avaliação dos impactos à saúde de forma sistemática.

A aplicação estratégica da AIS na análise do território em etapa anterior a implantação do empreendimento subsidia a tomada de decisão baseada em evidências, assegurando o controle dos riscos e a mitigação dos impactos. A análise interdisciplinar e voltada para

compreensão dos riscos e impactos à saúde associados aos fatores de transformação territorial (migração, logística, habitação, alteração dos ecossistemas, etc.) possibilita melhor aproximação e reconhecimento do território, no qual a gestão, planejamento e organização do setor saúde deve ser avaliado e adaptado ao novo contexto de produção de doenças e agravos.

Na seleção das Áreas de Saúde e Ambiente (ASA) relacionadas ao tipo de empreendimento e na definição das CPA baseadas em aspectos prioritários a visão de diferentes profissionais e informantes-chave incluindo a participação social, em especial, da população diretamente afetada é fundamental. Inúmeros desafios estão colocados para a inclusão plena da participação social principalmente quando se considera conflitos de interesses entre o proponente da AIS como financiador e delegação de responsabilidades pela ocorrência de dano ao ambiente e a vida humana.

O estudo retrospectivo desenvolvido neste trabalho não consultou as comunidades e população residente nas CPA indicado a necessidade de investigações participativas posteriores para aprofundamento da análise. A construção da unidade de análise das CPA uniu a análise qualitativa de especialistas com o método quantitativo, com base no georreferenciamento dos endereços dos óbitos para cada área. A utilização dos dados de mortalidade para descrição do contexto de saúde apresentou limitações para avaliação de todos os impactos potenciais à saúde, sendo importante a avaliação dos dados de morbidade e infraestrutura de saúde.

A disponibilidade dos dados do SIM por endereço e a aplicação do SIG em saúde para os dados de mortalidade indicou importantes limitações também no georreferenciamento para as áreas das CPA. A distribuição dos eventos de saúde mostrou que a maior parte dos dados não georreferenciados apresentou algum problema nas informações na base de dados relacionados a “localização geográfica, como nome e código de logradouro e bairro de residência”(BARCELLOS et al., 2008).

A reorganização dos limites das áreas e comunidades afetadas ao nível local para o georreferenciamento dos dados de mortalidade por causa específica redesenhou a área de influência da TKCSA em recortes territoriais que não correspondem aos limites de bairros e municípios. O direcionamento da escala de análise para recortes territoriais locais diretamente impactados considerou os fatores de transformação territorial, os impactos socioambientais e os desfechos na saúde. A delimitação territorial partiu do pressuposto de que as áreas definidas são heterogêneas entre si, mas homogêneas internamente na medida em que são comunidades mais suscetíveis de terem sido impactadas.

A aplicação da metodologia de AIS nesta tese acadêmica permitiu o aprofundamento da etapa de triagem e definição do escopo na definição das CPA com a identificação e o mapeamento das áreas na perspectiva da saúde a partir de revisão narrativa de literatura, consulta à especialistas e análise espacial da mortalidade por causa específica para as ASA associadas aos fatores de transformação territorial do complexo siderúrgico.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Justiça ambiental e construção social do risco. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 5, n. Editora UFPR, p. 49–60, 2002.

BALBY, C. N. **Avaliação de impactos à saúde: desenvolvimento internacional e perspectivas no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências)—São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2012.

BANCO MUNDIAL. **Relatório Anual de 2009 do Banco Mundial**. Washington, DC: Office of the Publisher, The World Bank, 2009.

BARBOSA, E. M.; BARATA, M. M.; HACON, S. A saúde no licenciamento ambiental: uma proposta metodológica para a avaliação dos impactos da indústria de petróleo e gás Health and environmental licensing: a methodological proposal for assessment of the impact of the oil and gas industry. **Ciência & Saúde Coletiva**, n. 2, p. 299–310, 2012.

BARCELLOS, C. et al. Organização Espacial, Saúde e Qualidade de vida: Análise Espacial e Uso de Indicadores na Avaliação de Situações de Saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 3, p. 129–138, 2002.

BARCELLOS, C. et al. Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília**, v. 17, n. 1, p. 59–70, mar. 2008.

BECKER, B. K.; EGLER, C. A. **Brasil: uma nova potência regional na economia-mundo**. 5. ed ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

BIRLEY, M. **Health impact assessment: principles and practice**. London: Earthscan, 2011.

BNDES. **Relatório Anual de 2011**. Brasília: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Ministro do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2011.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Presidência da República. Brasília. . 1981.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. . 1986.

BRASIL. Nº99.274. DECRETO No 99.274, DE 6 DE JUNHO DE 1990. . 1990.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. . 1997.

BRASIL. Portaria Interministerial nº 822/2008. Brasília. . 2008.

BRASIL. **Avaliação de Impactos à Saúde - AIS: metodologia adaptada para aplicação no Braisl**. Brasília: Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância em Saúde - SVS. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador - DSAST, 2014.

BRASIL, P. DA R. 140. Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011. . 2011.

BRESSER-PEREIRA, L. . A taxa de câmbio no centro da teoria do desenvolvimento. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 75, ago. 2012.

BUSS, P. M. Promoção da saúde e qualidade de vida. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 1, p. 163–177, 2000.

CARLOS, A. F. A. **A condição espacial**. São Paulo: Contexto, 2011.

CARVALHO, D. M. T.; MOTA, E. Sistemas de Informação em Saúde. In: **Epidemiologia & Saúde**. 6º ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2003. p. 605–628.

CORRÊA, R. L. O meio ambiente e a metrópole. In: ABREU, M. DE A. (Ed.). . **Natureza e sociedade no Rio de Janeiro**. Biblioteca carioca. Rio de Janeiro: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Esportes, Departamento Geral de

Documentação e Informação Cultural, Divisão de Editoração, 1992. p. 27–36.

CREMONEZ, F. et al. Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. **Revista Monografias Ambientais - REMOA**, v. 13, n. 5, p. 3821–3830, dez 2014.

CROSSETTI, P. DE A.; FERNANDES, P. D. Para onde vai a China?: o impacto do crescimento chinês na siderurgia brasileira. **BNDES Setorial, Rio de Janeiro**, n. 22, p. 151–204, 2005.

DA SILVA, J. M. et al. Desenvolvimento sustentável e saúde do trabalhador nos estudos de impacto ambiental de refinarias no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 22, n. 3, p. 687–700, 2013.

DIVALL, M.; IBIEJUGBA, A.; WINKLER, M. **Health Impact Assessment. Nacala Dam Study**. Republic of Mozambique: Millennium Challenge Account, 2010.

EPFIS. **Os princípios do Equador**, jun. 2013. Disponível em: <www.equator-principles.com>. Acesso em: 4 maio. 2015

FASE; ETTERN/IPPUR-UFRJ. **Projeto de Avaliação de Equidade Ambiental: como instrumento de democratização dos procedimentos de avaliação de impacto de projetos de desenvolvimento. F. 176 p. 2011.** [s.l.] ASE – Solidariedade e Educação e ETTERN - Laboratório Estado, Trabalho, Território e Natureza do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR/UFRJ), 2011.

FIOCRUZ. **Avaliação dos Impactos Socioambientais e de Saúde em Santa Cruz decorrentes da Instalação e Operação da Empresa TKCSA**. Rio de Janeiro, Brazil:

FIOCRUZ, 2014. Disponível em:

<http://www.epsjv.fiocruz.br/upload/d/Relatorio_TKCSA_completo.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2014.

FREITAS, C. M. DE et al. **Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores**. Brasília-DF: Ministério da Saúde : Secretaria de Vigilância em Saúde : Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, 2011.

GALEANO, E. **As veias abertas da América Latina**. Editora: L&PM, 1978.

GUDYNAS, E. Estado compensador y nuevos extractivismos Las ambivalencias del progresismo sudamericano. **Revista Nueva Sociedad**, n. 237, fev. 2012.

HACON, S.; SHULTZ, G.; BERMEJO, P. M. Indicadores de Saúde Ambiental: uma Ferramenta para a Gestão Integrada de Saúde e Ambiente. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 13, n. 1, p. 45–66, 2005.

HARRIS-ROXAS, B.; HARRIS, E. Differing forms, differing purposes: A typology of health impact assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 31, n. 4, p. 396–403, 2011.

ICMM. **Good Practice Guidance on Health Impact Assessment**. London: International Council on Mining and Metals, 2010.

IFC. **Sub-Saharan Africa Refinery Project : Volume I-A. Health Study Final Report**. Washington, DC: The World Bank, 2009a.

IFC, (INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION). **Introduction to Health Impact Assessment**. Washington, DC: IFC, 2009b.

IFC, (INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION). **Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental**. Washington, DC: IFC, 2012a.

IFC, (INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION). **Notas de Orientação da Corporação Financeira Internacional: Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental**. Washington, DC: IFC, 2012b.

IFC, (INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION). **IFC Sustainability Framework**, 2012c.

IPIECA; OGP. **A Guide to Health Impact Assessments in the oil and gas industry**, London

2005.

KEMM, J.; PARRY, J. What is HIA? Introduction and overview. In: KEMM, J.; PARRY, J.; PALMER, S. (Eds.). . **Health impact assessment: concepts, theory, techniques, and applications**. Oxford: Oxford University Press, 2004. p. 1–13.

KEMM, J. R. (ED.). **Health impact assessment: past achievement, current understanding, and future progress**. 1st ed ed. Oxford: Oxford University Press, 2013.

KRIEGER, G. R. et al. Barbarians at the gate: storming the Gothenburg consensus (Comment). **The Lancet**, v. 375, n. 9732, p. 2129–2131, 2010.

LEAL, M. DO C. et al. (EDS.). **Saúde, ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: Editora Hucitec, 1992. v. I

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

LOPES, J. Ampliação do Porto de Itaguaí e dos acessos rodoviários dará suporte a Pólo Industrial. 2008.

MARIANO, J. B. **Proposta de Metodologia de Avaliação Integrada de Riscos e Impactos Ambientais parra Estudos de Avaliação Ambiental Estratégica do Setor de Petróleo e Gás Natural em Áreas Offshore**. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Estratégico)—Rio de Janeiro: COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

MARTÍNEZ ALIER, J. **O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração**. Tradução Maurício Waldman. 1. ed., 2. reimpr ed. São Paulo: Contexto, 2011.

MILANEZ, B. O novo marco legal da mineração: contexto, mitos e riscos. In: JULIANNA, M. (Ed.). . **Novo Marco Legal da Mineração no Brasil: Para quê? Para quem?** Rio de Janeiro: Federação de órgãos para a Assistência Social e Educacional (FASE), 2012. p. 19–88.

MILANEZ, B.; PORTO, M. F. **A ferro e fogo: impactos da siderurgia para o ambiente e a sociedade após a reestruturação dos anos 1990IV** Encontro Nacional da Anppas, , 2008.

MILANEZ, B.; PORTO, M. F. **Parecer Técnico sobre o Relatório de Impacto Ambiental da Usina Siderúrgica do Atlântico (TKCSA)**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, da Fundação Oswaldo Cruz, jul. 2009.

MILANEZ, B.; SANTOS, R. Neodesenvolvimentismo e neoextrativismo: duas faces da mesma moeda? v. Seminário Temático 39: Neodesenvolvimentismo e conflitos ambientais urbanos e rurais: disputas por espaço e recursos entre classes e grupos sociais, n. 37^o Encontro Anual da ANPOCS, p. 30, 2013.

MINAYO, M. C. DE S.; MIRANDA, A. C. (EDS.). **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz, 2002.

MIRAGLIA, S. G. E. K. Avaliação dos custos econômicos, ambientais e de saúde pública devido ao uso de mistura diesel/etanol estabilizada por um aditivo comercial na cidade de São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 4, p. S559–S569, 2007.

MIRANDA, A. C. DE et al. As relações entre o modelo de desenvolvimento e os impactos sobre o ambiente e a saúde humana: uma revisão do cenário atual. **Cad saude colet**, v. 19, n. 3, p. 251–263, 2011.

MONTEZUMA, P. N. **Impactos nos processos de assoreamento na Baía de Sepetiba-RJ, de sedimentos oriundos da bacia contribuinte e de dragagens portuárias**. Dissertação (Mestrado em Ciências)—Rio de Janeiro: COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Improving health in the United States: the role of health impact assessment**. Washington, DC: The National Academies Press, 2011.

NÉSPOLI, G. R. C. B. **Avaliação de impacto à saúde: aplicação e contribuição para a integração de políticas setoriais no Estado de Mato Grosso**. Tese (Doutorado em Saúde Pública)—São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2010.

OMS, O. M. DA S. **Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde - CID 10** edusp, , 1994.

PACS, I. P. A. C. S. (ED.). **Companhia Siderúrgica do Atlântico – TKCSA Impactos e Irregularidades na Zona Oeste do Rio de Janeiro**. 2a. ed. Rio de Janeiro: Instituto Políticas Alternativas para o Cone Sul (PACS) e Fundação Rosa Luxembourg, 2009.

PAIM, J. S. Abordagens Teórico- Conceituais em Estudos de Condições de Vida e Saúde: Notas para Reflexão e Ação. In: BARATA, R. (Ed.). . **Condições de Vida e Situação de Saúde**. Rio de Janeiro: ABRASCO, 1997. p. 7–30.

PINTO, E. C. América Latina na primeira década do Século XXI: efeitos China e crescimento com inclusão. In: RODRIGUES, V. A. (Ed.). . **Observatório Internacional de Capacidades Humanas, Desenvolvimento e Políticas Públicas: estudos e análises**. Série Estudos e Análises 1. Brasília: UnB/ObservaRH/Nesp, 2013.

PORTO, M. F. DE S. **Uma ecologia política dos riscos: princípios para integrarmos o local e o global na promoção da saúde e da justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007.

PORTO, M. F.; MILANEZ, B. Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça ambiental. **Ciência & saúde coletiva**, v. 14, n. 6, p. 1983–1994, 2009.

PORTO, M. F. S.; FREITAS, C. M. Análise de riscos tecnológicos ambientais: perspectivas para o campo da saúde do trabalhador. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 13, n. 2, p. 59–72, 1997.

PORTO, M. F.; ZANCAN, L.; PIVETTA, F. Cidades saudáveis e promoção da saúde emancipatória: reinvenção cotidiana do (re)conhecimento nos territórios vulneráveis. In: SILVEIRA, C. B.; FERNANDES, T. M.; PELLEGRINI, B. (Eds.). . **Cidades saudáveis?: alguns olhares sobre o tema**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2014. p. 269–299.

QUIGLEY, R. et al. Health Impact Assessment International Best Practice Principles. Special Publication Series. v. 5, n. Fargo, USA: International Association for Impact Assessment, 2006.

RIBEIRO, H. Saúde Pública e meio ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. **Saúde e Sociedade**, v. 13, n. 1, p. 70–80, 2004.

RIGOTTO, R. M. **Desenvolvimento, ambiente e saúde: implicações da (des)localização industrial**. Rio de Janeiro, RJ: Editora FIOCRUZ, 2008.

RIGOTTO, R. M. Inserção da saúde nos estudos de impacto ambiental: o caso de uma termelétrica a carvão mineral no Ceará. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2049–2059, 2009.

RIPSA (ED.). **Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações**. 2a edição ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, Escritório Regional para as Américas da Organização Mundial da Saúde, 2008.

ROCHA, E. C.; CANTO, J. L. DE; PEREIRA, P. C. Avaliação de impactos ambientais nos países do Mercosul. **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n. 2, p. 0, 2005.

ROZEMBERG, B. Participação Comunitária em Programas de Promoção em Saúde: elementos para uma avaliação crítica de metas e pressupostos. In: MINAYO, M. C. DE S.; MIRANDA, A. C. (Eds.). . **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz, 2002. p. 191–199.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 1. reimpr ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, M. **Manual de geografia urbana**. 2a. ed. São Paulo: Hucitec, 1989.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed., 2. reimpr ed.

São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 18. ed. Rio de Janeiro: Record, 2009.

SCOTT-SAMUEL, A. Health impact assessment: An idea whose time has come. **BMJ (British Medical Journal)**, v. 313, n. 7051, p. 183–184, 1996.

SCOTT-SAMUEL, A.; BIRLEY, M.; ARDERN, K. **The Merseyside guidelines for health impact assessment**. 2a. ed. Liverpool: International Health Impact Assessment Consortium, 2001.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. PORTARIA N°47, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2006. . 2006.

SICSÚ, J.; PAULA, L.; MICHEL, R. Por que o novo Desenvolvimentismo. **Revista Economia Política**, v. 27, n. 4, p. 507–524, out-dez 2007.

SILVEIRA, M. **A contribuição do setor saúde aos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos: primeiras aproximações**. Brasília: Universidade de Brasília, 2008.

SILVEIRA, M. et al. Perspectiva da avaliação de impacto à saúde nos projetos de desenvolvimento no Brasil: importância estratégica para a sustentabilidade. **Cad Saude Coletiva**, v. 20, n. 1, p. 57–63, 2012.

SIQUEIRA, L. . Política ambiental para quem? **Ambiente & Sociedade**, v. 11, n. 2, p. 425–437, 2008.

SOBRAL, A. et al. Fontes de dados: nacionais, estaduais e municipais. In: **Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores**. BRASIL: Brasília-DF: Ministério da Saúde : Secretaria de Vigilância em Saúde : Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, 2011. p. 53–71.

SOUZA, M. L. DE. **Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial**. 1. ed ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

STATE OF ALASKA HIA PROGRAM. **Health Impact Assessment Point Thomson Project**. Alaska: State of Alaska HIA Program Department of Health and Social Services, 2011a.

STATE OF ALASKA HIA PROGRAM. **Technical Guidance for Health Impact Assessment (HIA) in Alaska**. Anchorage, AK: Alaska Department of Health and Social Services, 2011b.

TEIXEIRA, C. F. Saúde e Sociedade. **Formulação e implementação de políticas públicas saudáveis: desafios para o planejamento e gestão das ações de promoção da saúde nas cidades**, v. 13, n. 1, p. 37–43, abr. 2004.

TOLMASQUIM, M. T.; GUERREIRO, A.; GORINI, R. Matriz energética brasileira: uma prospectiva. **Novos estudos-CEBRAP**, n. 79, p. 47–69, 2007.

VASCONCELLOS, L. C. .; MACHADO, J. M. . Política Nacional de Saúde do Trabalhador: ampliação do objeto em direção a uma política de Estado. In: **In: Minayo-Gomez, C.; Machado, J.M.H. (orgs). Saúde do Trabalhador na Sociedade Brasileira Contemporânea, Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. 37-65 pp.** Rio de Janeiro, RJ: FIOCRUZ, 2010. p. 37–65.

VIANA, A. L. D.; IBÁÑEZ, N.; ELIAS, P. E. M. (EDS.). **Saúde, desenvolvimento e território**. São Paulo: Editora Hucitec, 2009.

VOSGERAU, D.; ROMANOWSKI, J. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, jan./abr. 2014**, v. 14, n. 4, p. 165–189, jan. 2014.

WHO. **Health and Safety Component of Environmental Impact Assessment (Report on a WHO meeting)**: Environmental Health Series, No. 15. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 1987.

WHO. **Health impact assessment: main concepts and suggested approach**. Brussels: World Health Organization, Regional Office for Europe. European Centre for Health Policy, 1999.

WINKLER, M.; DIVALL, M. **Health impact assessment Scoping Study**. Baseline health survey, Simandou Project, Port Development. Republic of Guinea: Rio Tinto Iron Ore, Simfer SA, 2012.

WINKLER, M. S. et al. Assessing health impacts in complex eco-epidemiological settings in the humid tropics: Advancing tools and methods. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n. 1, p. 52–61, jan. 2010.

WINKLER, M. S. **Health impact assessment in complex eco-epidemiological settings in the humid tropics**. [s.l.] University_of_Basel, 2011.

WINKLER, M. S. et al. Assessing health impacts in complex eco-epidemiological settings in the humid tropics: The centrality of scoping. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 31, n. 3, p. 310–319, abr. 2011.

WINKLER, M. S. et al. Health impact assessment of industrial development projects: a spatio-temporal visualization. **Geospatial health**, v. 6, n. 2, p. 299–301, 2012a.

WINKLER, M. S. et al. Assessing health impacts in complex eco-epidemiological settings in the humid tropics: Modular baseline health surveys. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 33, n. 1, p. 15–22, fev. 2012b.

WINKLER, M. S. et al. Untapped potential of health impact assessment. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 91, n. 4, p. 298–305, 1 abr. 2013.

ZBOROWSKI, M. B. **Conflitos ambientais na Baía de Sepetiba: o caso dos pescadores atingidos pelo processo de implantação do complexo industrial da Companhia Siderúrgica do Atlântico**. Dissertação (Mestrado em Psicossociologia)—Rio de Janeiro: Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K.; PAIVA, A. Uma sociologia do licenciamento ambiental: o

caso das hidrelétricas em Minas Gerais. In: **In: Andréa Zhouri, Klemens Laschefski e Doralice Pereira (orgs.), A insustentável leveza da política ambiental: desenvolvimento e conflitos socioambientais.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA CONSULTA AOS ESPECIALISTAS



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca



- **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Prezado(a) pesquisador(a),

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “**Metodologia de Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) adaptada ao contexto da siderúrgica TKCSA**”, desenvolvida por Vera Nazira Mizrahi, discente do programa de doutorado de Epidemiologia em Saúde Pública da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/FIOCRUZ), sob orientação da Professora Dra. Elvira Seixas Maciel e co-orientação do Professor Dr. André Perissé.

O objetivo central do estudo é: Utilizar a Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) para a mensuração e análise dos impactos à saúde potencialmente atribuíveis à TKCSA.

A solicitação de sua participação se deve à expertise em AIS ou a conhecimento específico na área de estudo. Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa, uma vez que a colaboração de 10 especialistas e/ou pesquisadores irá fornecer subsídios teóricos para a definição das Comunidades Potencialmente Afetadas (CPAs) pela TKCSA.

“Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas. Qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.”

A sua participação consistirá em responder perguntas do roteiro de entrevista à pesquisadora do projeto. A entrevista somente será gravada se houver autorização do entrevistado(a). O tempo de resposta ao roteiro será de aproximadamente uma hora.

As entrevistas serão transcritas e armazenadas, em arquivos digitais, mas somente terão acesso às mesmas a pesquisadora e sua orientadora. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução 466/12 e orientações do CEP/ENSP.

Os resultados serão divulgados em artigos científicos e na tese.

Este termo é redigido em duas vias, sendo uma para o participante e outra para o pesquisador. Pedimos que todas as páginas sejam rubricadas pelo participante.

Por favor, assinale abaixo se autoriza a gravação de áudio da entrevista:

() autoriza () não autoriza a gravação

“Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da ENSP. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade”.

Tel e Fax - (0XX) 21- 25982863

E-Mail: cep@ensp.fiocruz.br

<http://www.ensp.fiocruz.br/etica>

Endereço: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca/ FIOCRUZ, Rua Leopoldo Bulhões, 1480 –Térreo - Manguinhos - Rio de Janeiro – RJ - CEP: 21041-210

Se desejar, consulte ainda a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep):

Tel: (61) 3315-5878 / (61) 3315-5879

E-Mail: conep@saude.gov.br

Nome e Assinatura do Pesquisador

Contato com o(a) pesquisador(a) responsável (inserção na ENSP/FIOCRUZ):

Tel: (21) 34350797 - (21) 995989298

e-mail: veramizrahi@gmail.com

LOCAL E DATA

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

(Assinatura do participante da pesquisa)

Nome do participante:

APÊNDICE B - ROTEIRO DE CONSULTA AOS ESPECIALISTAS SOBRE OS IMPACTOS À SAÚDE DA SIDERÚRGICA TKCSA



Roteiro de consulta aos especialistas sobre os impactos à saúde da siderúrgica TKCSA

Título do projeto de pesquisa:

Metodologia de Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) adaptada ao contexto da siderúrgica TKCSA

Pesquisadora responsável: Vera Nazira Mizrahi
(Doutoranda do Programa de Epidemiologia em Saúde Pública)
E-mail: veramizrahi@gmail.com
Celular: (21)9-9598-9298

Pesquisadores-orientadores: prof.^a Dra. Elvira Maciel e prof. Dr. André Périssé

Prezado(a) Pesquisador(a),

Venho por meio deste requerer sua participação em pesquisa sobre a definição das áreas e comunidades afetadas pela siderúrgica ThyssenKrupp CSA - TKCSA, situada na Baía de Sepetiba/RJ. O objetivo desta consulta é alinhar diferentes perspectivas para definição das áreas e populações afetadas (Comunidades Potencialmente Afetadas - CPA) pelo empreendimento segundo efeitos na saúde humana considerando a fase de operação.

A consulta aos especialistas é etapa fundamental da pesquisa de doutorado sobre a Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) da siderúrgica TKCSA, e visa identificar e delimitar áreas e populações afetadas pelo empreendimento a partir da implantação e operação. A pesquisa tem o objetivo propor um modelo de definição das CPA para o estudo de caso e produzir critérios para outros desenhos de áreas. A metodologia de AIS (IFC, 2009) nesta fase

permite que sejam identificadas as CPA do empreendimento, isto é, uma comunidade dentro de um limite geográfico bem definido, sob a suposição de que será igualmente exposta ao projeto, em termos de magnitude e natureza dos impactos previstos, recorrendo a metodologias qualitativas e quantitativas na compreensão do impacto à saúde causado pelo projeto.

A exigência de estudos de impacto à saúde, além de relatórios de impacto ambiental, parece-nos parte fundamental para adoção de medidas de prevenção de doenças, mitigação de danos potenciais e controle da situação de saúde de populações das áreas de influência dos empreendimentos (CGVAM, 2008). A necessidade de estudos mais aprofundados para o estudo de caso aqui proposto, e acreditamos que a Avaliação de Impacto à Saúde (AIS), apesar de ser uma metodologia realizada antes da instalação do empreendimento, no caso da TKCSA tem potencial de contribuir na análise de diversas escalas dos efeitos e impactos na saúde da população afetada pelo empreendimento. A sua participação é fundamental para a construção da definição das áreas localmente afetadas pelo empreendedor, uma vez que a implantação de empreendimentos de grande porte está relacionada com a produção de riscos socioambientais, à saúde humana e com a degradação ambiental.

As consultas aos dez especialistas em AIS ou a profissionais com domínio nessa área permitirão a construção de “critérios-base” que fornecerá subsídios teórico-metodológicos para a definição e desenho das áreas afetadas (CPA) nos estudos de AIS. Assim, é importante para a pesquisa que os entrevistados apresentem e justifiquem os critérios para a definição das áreas e populações afetadas. Lembramos que cada contribuição será descrita e analisada na produção de critérios norteadores para desenho de cada CPA no caso da siderúrgica TKCSA.

Questões-chave:

1. No Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da TKCSA não há uma definição de áreas de influência do empreendimento na saúde humana. Os estudos seguem a lógica ambiental e não fazem referência aos aspectos de saúde. Na sua opinião, como deveriam ser definidas as áreas de influência à saúde humana de uma siderúrgica em funcionamento?
2. Defina as comunidades potencialmente afetadas (CPA) pela TKCSA e informe os critérios utilizados para a delimitação destas áreas.

Para que a definição das CPA seja feita de forma mais precisa, fornecemos, a seguir, informações necessárias para que as perguntas sejam respondidas com base nas características geográficas da área, no histórico de ocupação da região, nas intervenções feitas (obras de infraestrutura, por exemplo) e no modo de operação da siderúrgica (captação da água e destino dos efluentes), infraestrutura de transporte da matéria prima e vias de escoamento do produto.

O empreendimento

A Usina Siderúrgica da Companhia Siderúrgica do Atlântico – CSA (TKCSA) é uma joint venture da Companhia Vale do Rio Doce e da ThyssenKrupp Stahl AG (EIA/CSA, 2005). A siderúrgica TKCSA (Figura 1), instalada em 2005 no bairro de Santa Cruz às margens do Canal de São Francisco e próxima à Baía de Sepetiba (Figura 2) tem capacidade de produzir 5 milhões de toneladas de placas de aço por ano.

Figura 1. Localização TKCSA

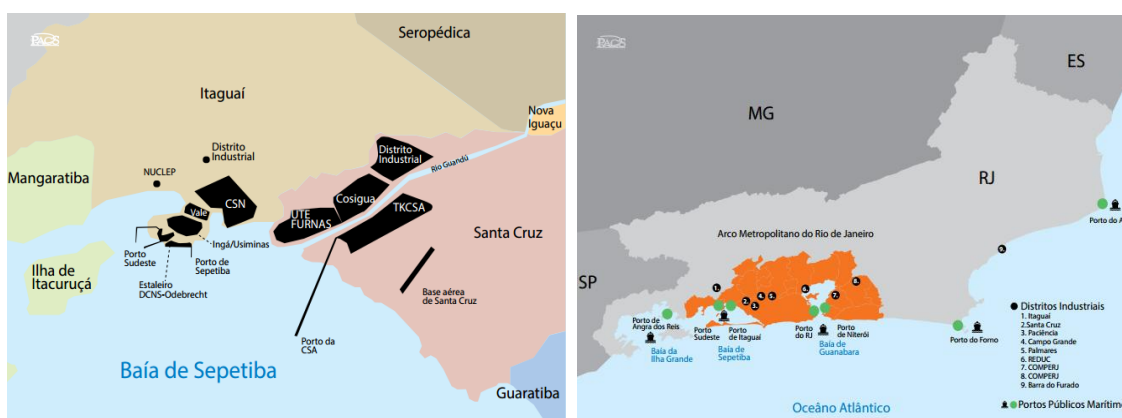


Figura 2. Localização Baía de Sepetiba

Fonte: PACS, 2015.

A planta da empresa ocupa aproximadamente uma área de 760 hectares às margens dos canais de São Francisco e do Rio Guandu, controla uma área restrita da empresa de 160 hectares de manguezal, e está localizada a quatro quilômetros do município de Itaguaí e aproximadamente dois quilômetros das comunidades de Alvorada, Novo Mundo e São Fernando no bairro de Santa Cruz. Vale ressaltar a proximidade de outros bairros do município do Rio de Janeiro, como Campo Grande, Paciência, Sepetiba e Guaratiba.

A TKCSA tem processo de produção do aço totalmente integrado com quatro fases básicas: a redução, o refino, lingotamento e laminação. A matéria-prima é o minério de ferro que na fabricação do aço é reduzido nos altos-fornos, resultando em uma liga de ferro com alto teor de carbono chamada de ferro gusa. Na aciaria, o ferro gusa ainda em estado líquido se transforma em aço pela queima do carbono contido no metal. Depois segue para a máquina de lingotamento contínuo, onde é cortado em placas. As placas são transportadas por carretas para o pátio de placas que possui área total de 2×25.000 m² e capacidade de armazenar 350.000 t (EIA/CSA, 2005).

A produção siderúrgica é atividade que tem como impacto ambiental a poluição atmosférica. A influência do relevo na circulação do ar dada pela orientação das vertentes e a altitude direcionam os ventos de superfície e a dispersão de poluentes na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) que possui limites das bacias aéreas definidos conforme descrito a seguir. A bacia aérea I, na qual está situada a TKCSA, engloba parcialmente os municípios do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, e Itaguaí, e totalmente os municípios de Seropédica, Queimados e Japeri. Abarca também as rodovias Presidente Dutra e Rio-Santos (BR101) e grande parte da Avenida Brasil. O monitoramento da qualidade de ar possui pontos específicos próximos a TKCSA com estações de monitoramento automáticas.

O empreendimento tem ainda uma termelétrica para reaproveitamento dos gases e do calor resultantes da produção que possui três turbinas: uma a vapor, de 310 MW, e duas a gás, com capacidade de 90 MW cada, e unidade de cimento que são indicadas no EIA/CSA como licenciadas separadas da usina siderúrgica. O complexo industrial-siderúrgico da TKCSA tem dois berços portuários de atracação para exportação das placas de aço em navios com capacidade de até 120 mil toneladas com destino às unidades do grupo nos Estados Unidos e na Alemanha. E um berço portuário para recebimento de carvão e coque importados (TKCSA, 2016).

Na fase de operação o total de mão-de-obra empregado é de cerca de 3.500 trabalhadores, sendo que 2.000 através de contratação direta e 1.500 terceirizados. Grande parte deste contingente são residentes de municípios da RMRJ. A escolaridade da mão-de-obra para a etapa de operação da usina, segundo dados do EIA/CSA (2005) tem a seguinte distribuição: 23 % com 1º grau completo (nível operacional); 67% com 2º grau completo (nível técnico); 8% com nível superior; e 2% em nível gerencial.

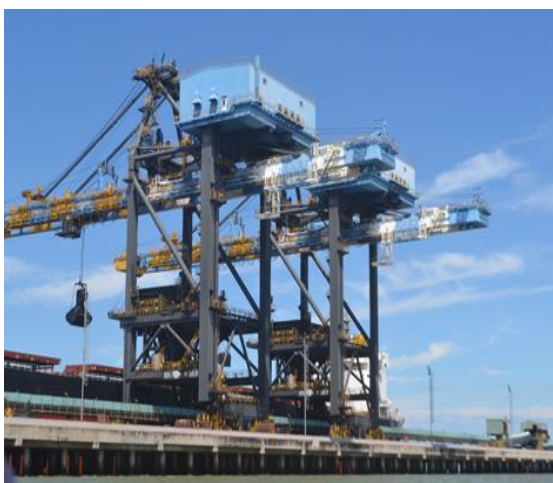
Histórico de ocupação da área por grandes empreendimentos

A instalação de empreendimentos industriais no entorno da Baía de Sepetiba desde a década de 70 vem transformando acentuadamente aspectos relacionados ao ambiente e à dinâmica social da área.

O Distrito Industrial (DI) de Santa Cruz, criado em 1975, voltado prioritariamente para as indústrias de grande porte, consolidou o modelo desenvolvimentista industrial projetado para a região. Atualmente o DI possui 16 empresas em operação e seis em processo de instalação (CODIN, 2015). Além destas, outras empresas como a Nuclebrás Equipamentos Pesados S/A (NUCLEP), a indústria COSIGUA do grupo Gerdau, a USIMINAS, a Usina Termelétrica de Santa Cruz (UTE), a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e, mais recentemente, a siderúrgica ThyssenKrupp Companhia Siderúrgica do Atlântico (TKCSA) e o estaleiro nuclear da Marinha compõem o Pólo Industrial de Sepetiba (PACS, 2014).

A inauguração do Porto de Sepetiba (atual Porto de Itaguaí), em 1982, foi um marco no processo de ocupação da região, uma vez que projetou o estado do Rio de Janeiro no cenário econômico nacional e internacional. Situado bem próximo à TKCSA é o principal porto de cargas do Mercosul, e um incentivo estratégico para a localização dos empreendimentos industriais. Além disso, a expansão dos projetos portuários do Porto Sudeste e outros braços portuários específicos de algumas empresas, como o da TKCSA, no contexto mais recente têm impactado diretamente o ecossistema da Baía de Sepetiba, afetando atividades pesqueiras tradicionais e turísticas.

Foto 1. Berço portuário TKCSA – detalhe para a garra que despeja à céu aberto carvão e minério de ferro



Fonte: Arquivo pessoal, fev. 2016

Destacamos também, o histórico de passivos ambientais de empresas desativadas na ilha da Madeira que reforçam a complexidade da ocupação e uso do solo pelas atividades econômicas e expressam a vulnerabilidade socioambiental que atinge a população residente nesta região (WASSERMAN, 2005). Caso da Ingá Mercantil (Figura 3) que poluiu grande área com resíduos industriais e tóxicos, atualmente o terreno pertence a Usiminas.

Figura 3. Pátio contaminado da Ingá Mercantil em 1998



Disponível em:

www.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo;jsessionid=AE2550E0128D7B8B9F3A2AC34A0D52A3.lportal2?p_p_id=exibeconteudo_INSTANCE_2wXQ&p_p_lifecycle=0&refererPlid=11702&exibeconteudo_INSTANCE_2wXQ_struts_action=%2Fext%2Fexibeconteudo%2Frss&exibeconteudo_INSTANCE_2wXQ_groupId=103138&exibeconteudo_INSTANCE_2wXQ_articleId=434624, visitado em 17 de Outubro de 2015.

A região da Baía de Sepetiba contemplada no Plano de Aceleração do Crescimento (PAC 1 – 2007 a 2010 e PAC 2 – 2011 a 2014) teve como investimentos e obras fundamentais a duplicação da Rodovia BR-101 Sul, a construção do Arco Metropolitano e incentivos fiscais para a instalação de novas indústrias. O Arco Metropolitano do Rio de Janeiro que integra a baía ao Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ), permitiu otimizar a ligação entre os principais eixos produtivos do estado do Rio de Janeiro. Tais intervenções foram realizadas com o apoio da Secretaria de Transportes do Estado do Rio de Janeiro a fim de criar infraestrutura e logística capazes de dar suporte às atividades do pólo industrial de Santa Cruz e Itaguaí, além de atender as demandas da TKCSA (LOPES, 2008). Como parte das infraestruturas de transporte destaca-se a Ferrovia Norte-Sul que integra Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, e é uma via chave na interligação de outras regiões do Brasil produtoras de matéria-prima.

Características socioambientais da região

A Baía de Sepetiba é delimitada ao nordeste pela Serra do Mar, ao norte pela Serra de Madureira, a sudeste pelo Maciço da Pedra Branca e ao sul pela Restinga da Marambaia, inclui a Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro e os municípios de Itaguaí e Mangaratiba. A cerca de 80 km a oeste do centro da Cidade do Rio de Janeiro, a Baía de Sepetiba é estuário semiaberto com 447 km² de área de águas salinas e salobras, sendo criadouro natural para diversas espécies de moluscos, crustáceos e peixes (BARCELLOS, 1995). A existência do ecossistema de mangue e estuários de ligação com oceano Atlântico entre as ilhas que se limitam com a Restinga da Marambaia na parte oeste e pelo canal que deságua na Barra de Guaratiba ao leste, evidencia a biodiversidade da área de pesquisa. As características naturais do ambiente favoreceram atividades pesqueiras tradicionais e turísticas na região da baía.

Durante o período de instalação da siderúrgica, a TKCSA foi multada pelo INEA por ter executado o dobro do desmatamento da área de mangue do Rio Guandu e do canal de São Francisco previsto no EIA/CSA, o que provocou profundas modificações na dinâmica marinha e costeira. A descaracterização da vegetação e a exploração intensiva dos recursos naturais associados ao aumento de circulação, armazenamento e produção de cargas poluidoras, tem afetado diretamente a atividade pesqueira dada a privatização e a restrição de acesso às margens da baía.

Foto 2. No detalhe proximidade do empreendimento com o canal – extinção de mais de 4 hec. do ecossistema de mangue no período de instalação



Fonte: Arquivo pessoal, fev. 2016

Foto 3. Visão no Canal de São Francisco da esteira que corta o manguezal até o braço portuário da empresa



Fonte: Arquivo pessoal, fev. 2016

Contudo, apesar das potencialidades do turismo e da pesca artesanal como importante atividade econômica para a população local, o modelo de desenvolvimento adotado levou nas últimas décadas ao predomínio da instalação de empreendimentos de grande porte, como a TKCSA, visando à exportação de minério processado e, predominantemente, à exportação de aço.

Desse modo, a distribuição dos empreendimentos no entorno da Baía de Sepetiba tem como consequência a concentração de cargas poluidoras e o lançamento de resíduos industriais diretamente em ecossistema ambientalmente vulnerável. Além disso, a proximidade com áreas urbanas e rurais prioritariamente ocupadas por populações de baixo poder aquisitivo e que apresentam precárias infraestruturas de saneamento básico e de coleta de lixo somada a deterioração do ecossistema cria um contexto de grande vulnerabilidade socioambiental.

Fase de operação da usina siderúrgica

Em todas as etapas da siderurgia, especificamente na produção do coque e do tratamento dos gases efluentes pode ser gerada uma grande quantidade de material particulado, como na operação de britagem, no carregamento dos fornos, etc. Segundo

dados do EIA/CSA (2005) os gases de coque são descarregados na atmosfera com uma concentração máxima de material particulado de 100 mg/m³. Em relação ao carvão, a concentração de material particulado descarregado no ambiente será inferior a 50 mg/Nm³. Contudo, não há disponível publicamente dados do monitoramento do ar da etapa de operação para efeito comparativo do cenário proposto e o que tem sido emitido pela empresa, o que representa uma importante limitação nos dados a serem considerados na AIS.

As principais emissões atmosféricas (Quadro 1) do processo siderúrgico são:

Quadro 1. Processo produtivo e poluentes

Unidade de Produção	Fonte de Emissão	Principais poluentes
Coquearia	Câmaras de combustão dos fornos de coque Sistema de Despoeiramento do Desenformamento	dióxido de carbono (CO ₂) metano (CH ₄) etano (C ₂ H ₆) hidrogênio e nitrogênio Material Particulado (MP) óxido de enxofre (SO _x) óxido de nitrogênio (NO _x)
Sinterização	Sistema Primário de Despoeiramento Sistema Secundário de Despoeiramento	monóxido de carbono (NO) hidrocarbonetos aromáticos SO _x NO _x MP
Alto Forno a Coque	Sistema de Despoeiramento da Casa de Estocagem Sistema de Despoeiramento da Casa ou Ala de Corrida	MP subprodutos compostos orgânicos voláteis:
Alto Forno a Carvão Vegetal	Sistema de Despoeiramento da Casa de Estocagem Sistema de Despoeiramento da Casa ou Ala de Corrida	benzeno tolueno xileno fenóis gás sulfídrico (H ₂ S) amônia (NH ₃)
Aciaria LD	Sistema de Controle da Dessulfuração de Gusa Sistema Secundário de Despoeiramento	MP
Aciaria Elétrica	Sistemas Primário e Secundário de Despoeiramento	
Laminação	Fornos de Reaquecimento	MP
Pelotização	Sistema de Controle do Forno de Queima	SO ₂
Central Termelétrica (CTE)	Caldeiras	NO _x

Fonte: Elaboração própria.

Dados: Relatório Fiocruz TKCSA (2011); MMA (2015), disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/198FC8A8/PropFinalSiderurgia.pdf>, visitado em março de 2014.

Outros problemas que aumentam a dispersão de poluentes relativos ao estudo de caso, tais como o pátio de estocagem ao ar livre de minério e carvão, a operação das correias transportadoras e nos pontos de transferência de correias transportadoras, no descarregamento dos vagões de minério e no recebimento dos caminhões são previstas emissões fugitivas. O número previsto de viagens por caminhões é de 100 caminhões/dia, e

o controle de emissões atmosféricas realizado através da umidificação dos materiais por sistemas de aspersão de água nas fontes geradoras. Os efluentes líquidos provenientes da percolação das águas das chuvas nas pilhas de estocagem e da lavagem das vias internas são drenados por canaletas da rede de drenagem pluvial. Os efluentes líquidos oleosos gerados na oficina local são tratados em um separador água-óleo (SAO). A fração aquosa separada no SAO será descarregada na rede de efluentes sanitários.

Foto 4. Margem do canal de São Francisco ao fundo emissão atmosférica TKCSA



Fonte: Arquivo pessoal, fev. 2016

Para operação da usina siderúrgica TKCSA foi construído viaduto para a transposição da ferrovia de acesso à empresa Cosigua da Gerdau e uma nova ponte sobre o canal de São Francisco que reativou o trecho ferroviário que atende à demanda do transporte de minério de ferro e de outros insumos necessários ao empreendimento. Todo o projeto de reativação do ramal e licenciamento foram de responsabilidade da MRS Logística.

Na fase de implementação e operação do empreendimento destaca-se a captação de água pela usina do Canal de São Francisco, bem como este mesmo canal como lugar que recebe efluentes e resíduos industriais. A estação de captação é composta por dois tanques, cada tanque foi projetado para comportar 2.000 m³/h (0,56 m³/s), tendo capacidade nominal de até 4.000 m³/h de água (TKCSA, 2016). Não há detalhamento sobre o período do uso do sistema de captação de água e dos dados sobre o processo de licenciamento

específico para esta intervenção. O canal de São Francisco é a foz do Rio Guandu, rio que abastece a população da região metropolitana do Rio de Janeiro e sofre sérios impactos com a poluição por resíduos industriais.

A intervenção mais recente efetuada no Canal de São Francisco pela Associação de Empresas do Distrito Industrial de Santa Cruz e Adjacências – AEDIN, que inclui a TKCSA, foi construção da soleira de dessalinização (barragem) para captação da água do canal pelas empresas. Das quase 20 indústrias que compõem a AEDIN, quatro financiaram o projeto: TKCSA, Gerdau, Furnas e Casa da Moeda. O valor do investimento não foi revelado. Esta obra realizada em 2015 visa impedir a entrada da água salgada no canal, todavia alterou a correnteza do rio e alguns acidentes com embarcações pesqueiras já foram registrados. Os pescadores estão impedidos há mais de sete meses de trabalhar uma vez que o acesso à baía se tornou um risco eminente. A situação se agravou com o rompimento da barragem em 16 de janeiro do ano corrente (2016) que causou a inundação de casas da região.

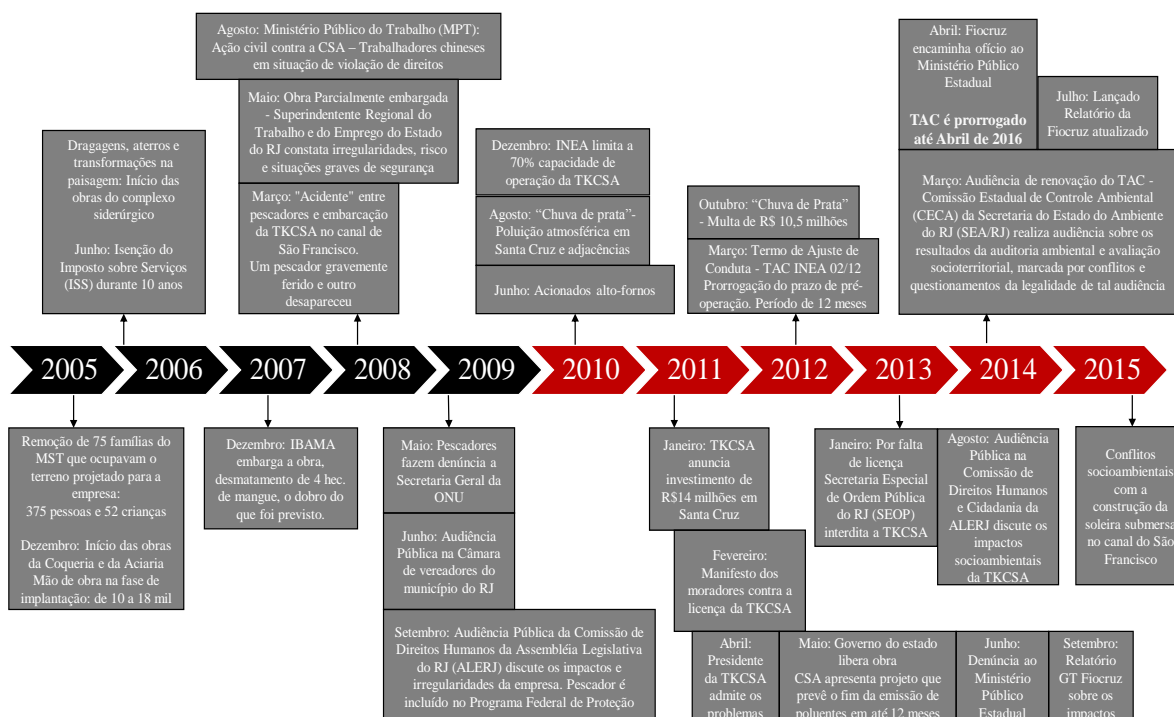
Foto 5 e 6. Soleira no canal de São Francisco foz do Rio Guandu, estreitamento da passagem de acesso à baía



Fonte: Arquivo pessoal, fev. 2016

Para compreensão e síntese dos principais impactos da fase de operação da siderúrgica TKCSA, apresentamos a linha do tempo de 2005 a 2015 (Figura 4) que resume os aspectos mais marcantes da etapa de operação do empreendimento.

Figura 4. Linha do tempo



Fonte: Elaboração própria baseada na linha do tempo do Relatório Fiocruz (2014) e PACs (2016).

Caso necessite de dados adicionais sobre a área de estudo, por favor consulte os dados disponíveis no anexo ou entre em contato que enviaremos os dados necessários.

Desde já agradeço a disponibilidade, e permaneço à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Cordialmente,

Vera Mizrahi

Referências:

BARCELLOS, C. *Geodinâmica de Cádmio e Zinco na Baía de Sepetiba*. Niterói: Tese (Doutorado em geoquímica ambiental), Universidade Federal Fluminense, 1995.

CODIN – Companhia de Desenvolvimento Industrial do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.codin.rj.gov.br/>

Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde. *Relatório do 7º Seminário de áreas contaminadas e saúde*. Brasília/DF: MS/SVS/CGVAM, 2008.

EIA/CSA – *Estudo de Impacto da Usina Siderúrgica CSA*. Referência: WO B6000/05.01, outubro de 2005.

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. *Avaliação dos Impactos Socioambientais e de Saúde em Santa Cruz decorrentes da Instalação e Operação da Empresa TKCSA*. Relatório elaborado em conjunto pelos Grupos de Trabalho das Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP) e Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV). Versão 2011 e 2014. Disponível em: http://www.epsjv.fiocruz.br/upload/d/Relatorio_TKCSA_completo.pdf

IFC – International Finance Corporation. *Introduction to Health Impact Assessment (HIA)*, 2009.

LOPES, J. *Ampliação do Porto de Itaguaí e dos acessos rodoviários dará suporte a Pólo Industrial* (artigo). Disponível em: <http://www.aeerj.net.br/File/construir/construir45.pdf>

PACS – Instituto Políticas Alternativas para o Cone Sul (org.). *Baía de Sepetiba: fronteira do desenvolvimentismo e os limites para a construção de alternativas*. Rio de Janeiro, Maio de 2015.

TKCSA – Thyssen Krupp CSA Companhia Siderúrgica do Atlântico. Disponível em: <http://www.thyssenkrupp-csa.com.br/>

WASSERMAN, J. C. O impacto da mobilização química de metais durante um serviço de dragagem na baía de Sepetiba para o terminal marítimo da CSA. Rio de Janeiro: UFF, 2005.

APÊNDICE C - RESULTADO DA REVISÃO NARRATIVA DE LITERATURA

LITERATURA REFERENTE À AIS				
Autor	Ano	Título	Tipo	Abordagem
WHO. World Health Organization.	1987	Health and safety component of Environmental Impact Assessment	Relatório	Inserção da saúde no processo de licenciamento ambiental
SCOTT-SAMUEL, A.	1996	Health impact assessment: na idea whose time has come	Artigo	Introdução à AIS
WHO. World Health Organization.	1999	Health impact assessment: main concepts and suggested approach	Relatório	Princípios e práticas da AIS assessment
SCOTT-SAMUEL, A.	2001	The Merseyside guidelines for health impact assessment	Livro	Diretriz para aplicação da AIS
MCCARTHY, M.	2002	A health impact assessment model for environmental changes attributable to development projects	Artigo	AIS de projeto prospectiva baseada nas áreas de saúde e ambiente (health impact issues)
KEMM, J., PARRY, J.	2004	Health impact assessment: concepts, theory, techniques, and applications	Livro	Introdução à AIS e metodologia de estudos prospectivos
UTZINGER et al.	2005	Assessing health impacts of the Chad-Cameroon petroleum development and pipeline project: challenges and a way forward	Artigo	Modelo AIS de projeto
Quigley et al.	2006	Health impact assessment International Best Practice Principles	Artigo	Princípios e práticas da AIS assessment
IFC. International Financial Corporation.	2009	Introduction to Health Impact Assessment	Guia	Avaliação de impacto à saúde direcionado à projetos
IFC. International Financial Corporation.	2009	Sub-Saharan Africa Refinery Project	Relatório	AIS de projeto aplicada, estudo de saúde
KRIEGER et al.	2010	Barbarians at th gate: storming the Gothenburg consensus	Artigo	AIS e histórico de definição do consenso
ICMM. International Councilon Mining and Metals.	2010	Good Praticce Guidance on Health Impact	Relatório	Assessment de projetos de desenvolvimento de mineração e produção de aço
FORSYTH, A.	2010	Health impact assessment in planning: development of the design for health HIA tools	Artigo	Diretriz para aplicação da AIS
WINKLER et al.	2010	Assessing health impacts in complex eco-epidemiological settings in the humid tropics: advancing tools and methods	Artigo	Metodologia de AIS, ferramentas e o contexto de saúde na aplicação da avaliação prospectiva

LITERATURA REFERENTE À AIS (continuação)				
Autor	Ano	Título	Tipo	Abordagem
HARRIS-ROXAS, B., HARRIS, E.	2011	Differing forms, differing purposes: A typology of health impact assessment	Artigo	AIS e as tipologias de desenvolvimento, principais características e indutores
WINKLER et al.	2011	Assessing health impacts in complex eco-epidemiological settings in the humid tropics: the centrality of scoping	Artigo	Desenvolve a definição de escopo na AIS
WINKLER et al.	2012	Health impact assessment of industrial development projects: a spatio-temporal visualization	Artigo	Assessment de projetos industriais
KRIEGER et al.	2012	Enhancing impact: visualization of an integrated impact assessment strategy	Artigo	Assessment integrada a AIA
IFC. International Financial Corporation.	2012	Padrões de desempenho sobre sustentabilidade socioambiental	Guia	Orientações de instituição financeira
IFC. International Financial Corporation.	2012	IFC Sustainability Framework	Guia	Recomendações de instituição financeira para o desenvolvimento sustentável
WINKLER, M., DIVALL, M.	2012	Health impact assessment Scoping Study	Relatório	Baseline de projeto referente à Porto na República da Guiné
WINKLER et al.	2012	Assessing health impacts in complex eco-epidemiological settings in the humid tropics: modular baseline health surveys	Artigo	Baseline de projeto
WINKLER et al.	2013	Untapped potential of health impact assessment	Artigo	Princípios e práticas da AIS assessment
BRASIL. Ministério da Saúde.	2014	Avaliação de Impacto à Saúde – AIS: metodologia adaptada para aplicação no Brasil	Guia	Avaliação de empreendimentos de grande porte integrada a AIA
KNOBLAUCH et al.	2014	Changing patterns of health in communities impacted by a bioenergy project in Northern Sierra Leone	Artigo	Avaliação do status de saúde de comunidades impactadas por projeto de bioenergia em Serra Leoa
POVALL et al.	2014	Health equity impact assessment	Artigo	Princípios e práticas da AIS assessment
WINKLER, M., UTZINGER, J.	2014	The search for underlying principles of health impact assessment: progress and prospects; comment on 'investigating underlying principles to guide health impact assessment'	Artigo	Princípios e práticas da AIS assessment

Alaska Department of Health and Social Services	2011	Technical Guidance for Health Impact Assessment (HIA) in Alaska	Guia	Guia introdutório da AIS no Alaska
Alaska Department of Health and Social Services	2011	Health Impact Assessment Point Thomson Project	Relatório	Assessment AIS aplicada a implantação de projeto
National Research Council, USA	2011	Improving health in the United States: the role of health impact assessment	Livro	Promoção e princípios da AIS nos Estados Unidos
LITERATURA REFERENTE À BUSCA DE DESCRITORES ESPECÍFICOS				
Autor	Ano	Título	Tipo	Abordagem
BRASIL. Ministério do Meio Ambiente.	1995	Avaliação de Impacto Ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas	Relatório	Guia norteador da AIA no Brasil
PORTO, M., FREITAS, C.	1997	Análise de riscos tecnológicos ambientais: perspectivas para o campo da saúde do trabalhador	Artigo	Questões teóricas e análise de riscos
PAIM, J., BARATA, R.	1997	Abordagem teórico-conceituais em estudos de condições de vida e saúde: notas para reflexão e ação	Secção de livro	Desdobramentos do campo de saúde ambiental no Brasil
GOVEIA, N. et al.	2003	Poluição do ar e os efeitos na saúde das populações de duas grandes metrópoles brasileiras	Artigo	Impacto na saúde humana decorrente de atividade siderúrgica
RIBEIRO, H.	2004	Saúde Pública e meio ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos	Artigo	Área de saúde ambiental e incorpora conceitos do desenvolvimento sustentável e de equidade na promoção da saúde ambiental
HACON, S. et al.	2005	Indicadores de saúde ambiental: uma ferramenta para a gestão integrada de saúde e ambiente	Artigo	área de saúde ambiental e incorpora conceitos do desenvolvimento sustentável e de equidade na promoção da saúde ambiental
MIRAGLIA, S.	2007	Avaliação dos custos economicos, ambientais e de saúde pública devido ao uso de mistura diesel/etanol estabilizada por um aditivo comercial na cidade de São Paulo, Brasil	Artigo	Evaluation AIS
RIGOTTO, R.	2008	Desenvolvimento, ambiente e saúde: implicações da (des)localização industrial	Livro	Desdobra a relação entre o modelo de desenvolvimento e o reflexo na situação de saúde das populações atingidas

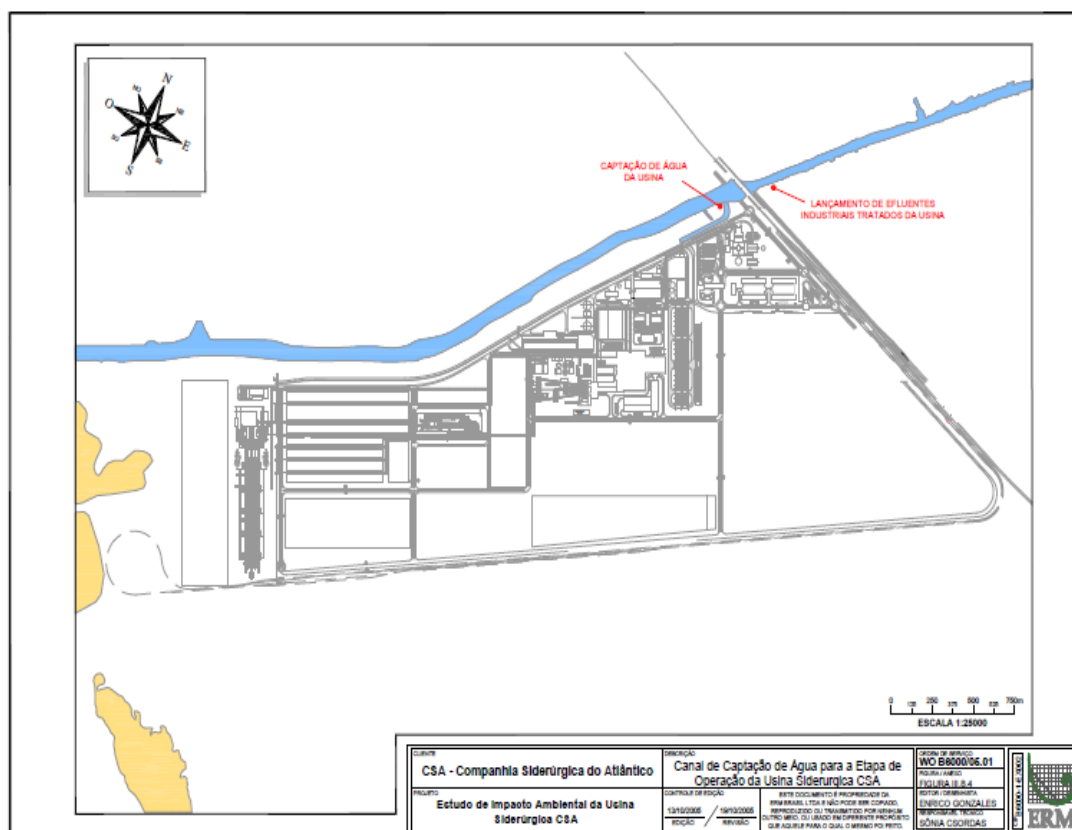
SANCHEZ, L.	2008	Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos	Livro	Referência clássica sobre AIA no Brasil
RIGOTTO, R.	2009	Inserção da saúde nos estudos de impacto ambiental: o caso de uma termelétrica a carvão mineral no Ceará	Artigo	Licenciamento ambiental e a questão da inserção da saúde na AIA
KNOL, A. et al.	2010	The use of expert elicitation in environmental health impact assessment: a seven step procedure	Artigo	Participação de especialistas em AIS e principais processos da metodologia
FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz.	2011	Avaliação dos impactos socioambientais e de saúde em Santa Cruz decorrentes da instalação da empresa TKCSA	Relatório	Avaliação retrospectiva (evaluation)
BARBOSA, E. et al.	2012	A saúde no licenciamento ambiental: uma proposta metodológica para a avaliação dos impactos da indústria de petróleo e gás	Artigo	Inserção da saúde na AIA
SILVEIRA, M. et al.	2012	Perspectiva da avaliação de impacto à saúde nos projetos de desenvolvimento no Brasil: importância estratégica para a sustentabilidade	Artigo	AIS de projetos retrospectiva
SILVA, J. et al.	2013	Desenvolvimento sustentável e saúde do trabalhador nos estudos de impacto ambiental de refinarias no Brasil	Artigo	Inserção da saúde e modelo de desenvolvimento no licenciamento ambiental
MATEUS, V. et al.	2013	Study of the chemical composition of particulate matter from the Rio de Janeiro metropolitan region, Brazil, by inductively coupled plasma-mass spectrometry and optical emission spectrometry	Artigo	Associação entre emissão de poluentes atmosféricos e biomarcadores
PASCAL, M. et al.	2013	A review of the epidemiological methods used to investigate the health impacts of air pollution around major industrial areas	Artigo	Revisão de literatura sobre os métodos epidemiológicos para investigação da exposição à poluentes atmosféricos em áreas industriais
CUNHA et al.	2013	O princípio da precaução no Brasil pós Rio-92: Impacto ambiental e na saúde humana Environmental impact and human health	Artigo	Discussão da AIS assessment de projetos
FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz	2014	Avaliação dos impactos socioambientais e de saúde em Santa Cruz decorrentes da instalação e operação da empresa TKCSA	Relatório	Avaliação retrospectiva (evaluation)

RODRÍGUEZ-COTTO et al.	2014	Particle pollution in Rio de Janeiro, Brazil: Increase and decrease of pro-inflammatory cytokines IL-6 and IL-8 in human lung cells	Artigo	Evaluation associada a exposição e risco relacionada ao material particulado
TESES E DISSERTAÇÕES				
Autor	Ano	Título	Tipo	Abordagem
BARCELLOS, C.	1995	Geodinâmica de Cádmio e Zinco na Baía de Sepetiba	Tese – geoquímica	Dispersão e sedimentação de metais
BARBOSA FILHO, F.	1998	Impactos do comércio internacional na poluição industrial brasileira	Monografia - bacharel em economia	Modelo de desenvolvimento e os impactos na crescente poluição industrial
MARIANO, J.	2007	Proposta de metodologia de avaliação integrada de riscos e impactos ambientais para estudos de avaliação ambiental estratégica do setor de petróleo e gás natural em áreas offshore	Tese - ciências em planejamento estratégico	Análise de risco e avaliação ambiental estratégica
MONTEZUMA, P.	2007	Impactos nos processos de assoreamento na Baía de Sepetiba-RJ, de sedimento oriundos da bacia contribuinte e de dragagens portuárias	Dissertação – ciências	Impactos ambientais e a vulnerabilidade da Baía de Sepetiba
ZBOROWSKI, M.	2008	Conflitos socioambientais na Baía de Sepetiba: o caso dos pescadores atingidos pelo processo de implantação do complexo industrial da Comanhia Siderúrgica do Atlântico	Dissertação - psicossociologia	Estudo qualitativo sobre a situação dos pescadores artesanais
CANCIO, J.	2008	Inserção das questões de saúde no estudo de impacto ambiental	Dissertação - planejamento e gestão ambiental	Licenciamento ambiental e a perspectiva da saúde na AIA no Brasil
NÉSPOLI, G.	2010	Avaliação de impacto à saúde: aplicação e contribuição para a integração de políticas setoriais no Estado de Mato Grosso	Tese - saúde pública	Metodologia de AIS prospectiva e possibilidade de integração intersetorial
BARBOSA, E.	2010	Avaliação de impacto à saúde como instrumento para o licenciamento ambiental na indústria de petróleo	Tese - saúde pública	Inserção da saúde no licenciamento ambiental, evaluation de projetos
WINKLER, M.	2011	Health impact assessment in complex eco-epidemiological settings in the humid tropics	Tese	Aplicação da AIS em países não desenvolvidos e metodologias de análise do perfil de morbimortalidade e demográfico das populações afetadas

VIDAL, P.	2012	Uso de organismos filtradores (Ascidiacea) na avaliação da contaminação por mercúrio em ecossistemas costeiros do Estado do Rio de Janeiro	Dissertação-geoquímica	Biomarcadores para análise de poluentes em ecossistemas aquáticos
BALBY, C.	2012	Avaliação de impactos à saúde: desenvolvimento internacional e perspectivas no Brasil	Tese - ciências	Princípios, indutores, características, vantagens e limitações da AIS
SOUZA, R.	2013	Análise dos impactos de emissões atmosféricas locais da indústria siderúrgica: um estudo de caso no Rio de Janeiro	Dissertação – ciências	Avaliação retrospectiva com dados secundários da poluição atmosférica

ANEXO A - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

Figura 1. Canal de captação de água para a etapa de operação da usina siderúrgica



Fonte: EIA/CSA, 2005.

Figura 2. Capacidade produtiva de cada unidade da TKCSA

UNIDADE	Equipamento principal	Capacidade de Produção (t/a)
Sinterização	Uma Máquina de Sinterização, de 450 m ²	5.520.000
Coqueria	Bateria de Fornos de Coque, "com recuperação de calor"	1.832.000
Altos-Fornos	Dois Fornos, de 2.700 m ³ cada um	total 4.970.000
Aciaria	Aciaria, com dois Conversores de 300 t cada um	4.950.000
Lingotamento Contínuo	Duas Máquinas de Lingotamento Contínuo	4.840.000

Fonte: EIA/CSA, 2005.

Figura 3. Médias estimadas dos materiais em estoque (pátio aberto)

Carvão coqueificável	250.000 t
Carvão para injeção	100.000 t
Coque	100.000 t
Moinha de coque	50.000 t
Minério de ferro – sinter feed	170.000 t
Pelotas de minério de ferro	40.000 t
Minério granulado	30.000 t

Fonte: EIA/CSA, 2005.

Dimensões das pilhas dos materiais de 2 tipos:

- 2 pilhas maiores: 70 m largura X 800 m comprimento;
- 4 pilhas menores: 50 m largura X 800 m comprimento.

Figura 4. Tipos de materiais e destino

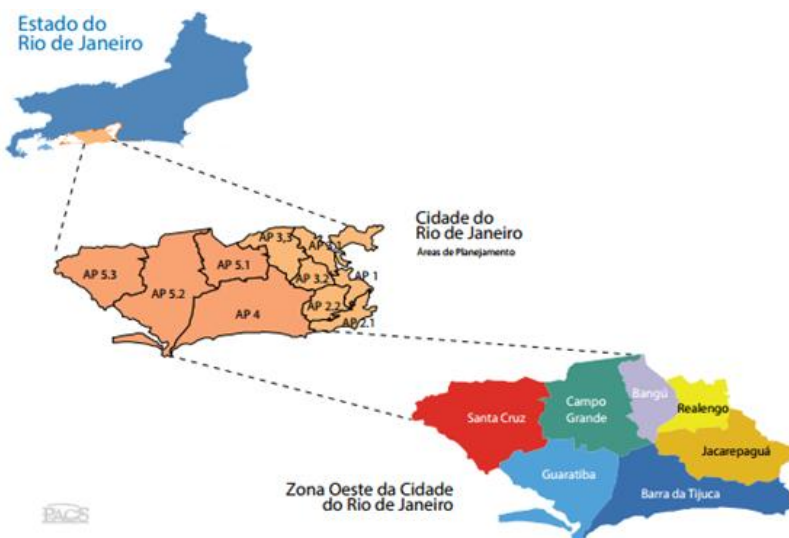
Item ^o .	Material	Unidade de Origem	Modo de Transporte	Unidade de Destino
1	Carvão para coqueificação	Terminal Portuário	Navio/Correia transportadora	Coqueria
2	Carvão para injeção como pulverizado	Terminal Portuário	Navio/Correia transportadora	Unidade PCI - Altos-Fornos
3	Antracito (carvão)	Terminal Portuário	Navio/Correia transportadora	Sinterização
4	Coque (metalúrgico)	Terminal Portuário	Navio/Correia transportadora	Altos-Fornos
5	Moinha de Coque	Terminal Portuário	Navio/Correia transportadora	Sinterização
6	Minério granulado	Mina da CVRD	Trem/Correia transportadora	Altos-Fornos
7	Pelotas de minério	Mina CVRD	Trem/Correia transportadora	Altos-Fornos
8	Sinter Feed (minério bi para Sinterização)	Mina da CVRD	Trem/Correia transportadora	Sinterização
9	Calcário	Fornecedor doméstico brasileiro	Trem/Correia transportadora	Altos-Fornos
10	Calcário	Fornecedor doméstico brasileiro	Trem/Correia transportadora	Aciaaria

Item ^o .	Material	Unidade de Origem	Modo de Transporte	Unidade de Destino
11	Olivina/serpentinita	Fornecedor doméstico Brasileiro	Trem/Correia transportadora	Sinterização
12	Ferro-ligas	Fornecedor doméstico brasileiro	Trem/caminhões	Aciaaria
13	Dolomita	Fornecedor doméstico brasileiro	Trem/Correia transportadora	Altos-Fornos
14	Calcário (britado)	Fornecedor doméstico brasileiro	Trem/Correia transportadora	Sinterização
15	Cal calcítica e cal dolomítica	Fornecedor doméstico brasileiro	Caminhão/Corr. Transportadora	Aciaaria
16	Cascalho	Fornecedor doméstico brasileiro	Trem/Correia transportadora	Altos-Fornos
17	Areia	Fornecedor doméstico brasileiro	Caminhão/Corr. Transportadora	Sinterização
18	Sínter	Sinterização	Correia Transportadora	Pátio de Estoque
19	Finos de Sinter	Casa de Preparação de Cargas / Altos-Fornos	Correia Transportadora	Sinterização
20	Coque	Coqueria	Correia Transportadora	Altos-Fornos
21	Sínter	Sinterização	Correia Transportadora	Altos-Fornos
22	Finos de Coque	Casa de Preparação de Cargas / Altos-Fornos	Correia Transportadora	Sinterização
23	Moinha de coque	Porto	Correia Transportadora	Sinterização
24	Pó de Alto Forno Pó de Aciaaria	Sistemas de Limpeza de gás	Correia Transportadora	Sinterização
25	Produtos recicláveis contendo teores de ferro	Aciaaria, Altos Fornos e Sinterização	Caminhão/Corr. Transportadora	Altos-Fornos, Sinterização

Fonte: EIA/CSA, 2005.

ANEXO B - DADOS GEOGRÁFICOS DA ÁREA

Figura 1. Localização do bairro de Santa Cruz e Guaratiba, RJ.



Fonte: PACS, 2015 (adaptado).

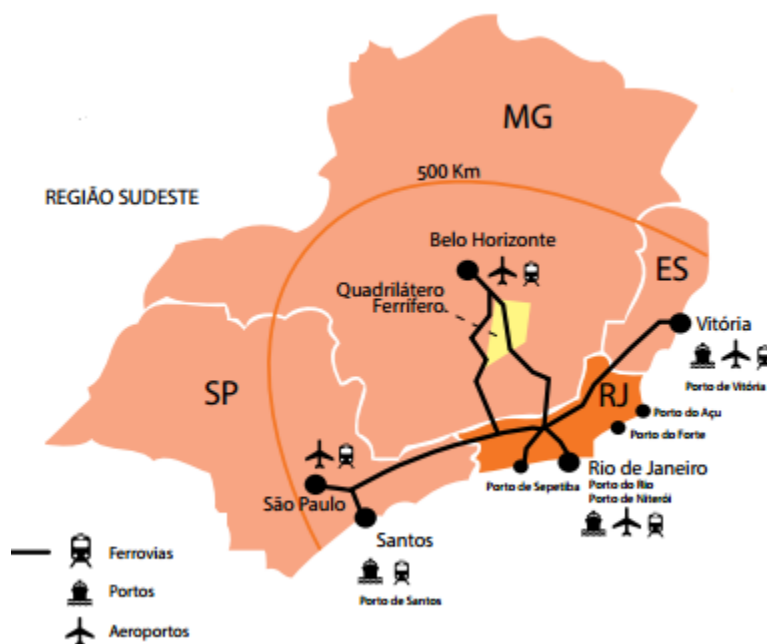
Figura 2. Vias terrestres da Região da Baía de Sepetiba



Disponível em: <http://www.portosrio.gov.br/itaguaui/contato/localizacao/localizacao.pdf>, visitado em Abril de 2015 (adaptado).

Conjunto de rodovias que abrangem a BR-101 (Rio-Santos), a BR-465 (antiga Rio-São Paulo), a BR-116 (Rodovia Presidente Dutra), a BR-040 (Rio-Juiz de Fora) e as rodovias estaduais RJ-099 (Piranema) e a RJ-105 (Estrada de Madureira).

Figura 3. Ramal ferroviário Norte-Sul da MRS Logística S.A. que atende a TKCSA e adjacências



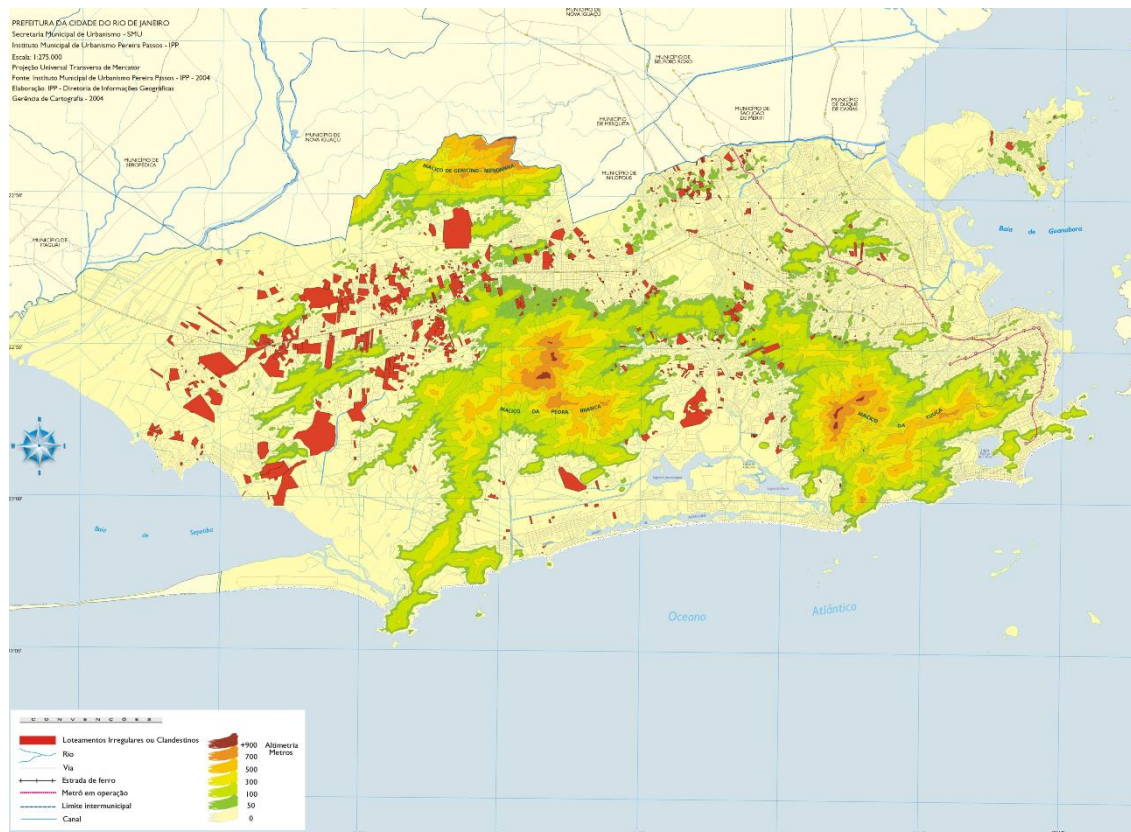
Fonte: PACS, 2015 (adaptado).

Figura 4. O traçado do arco metropolitano



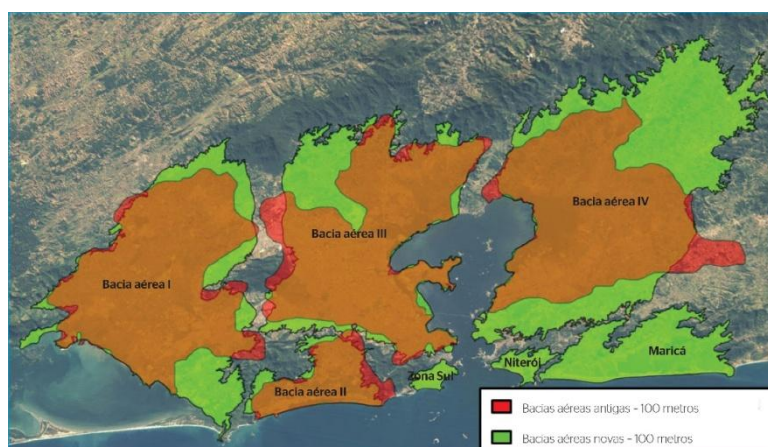
Fonte: PACS, 2015.

Figura 6. Loteamentos irregulares ou clandestinos em 2004 no município do Rio de Janeiro



Fonte: IPP, 2015. Disponível em: <http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/>

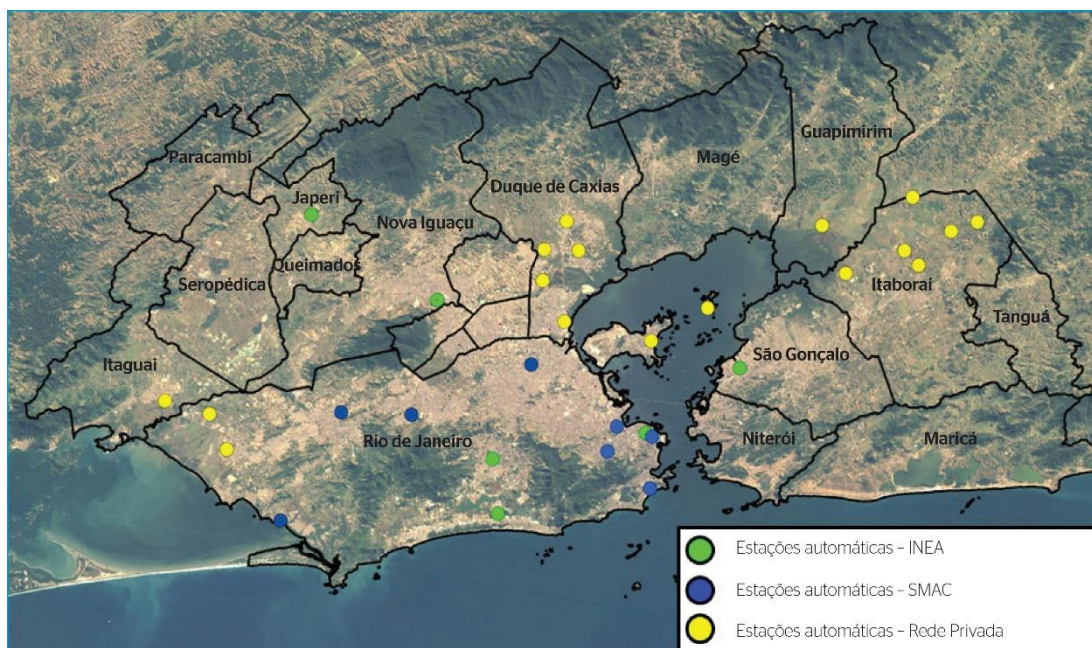
Figura 7. Limites bacia aéreas definidas pela cota 100 no ano de 2014



Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522014000500043, visitado em novembro de 2015.

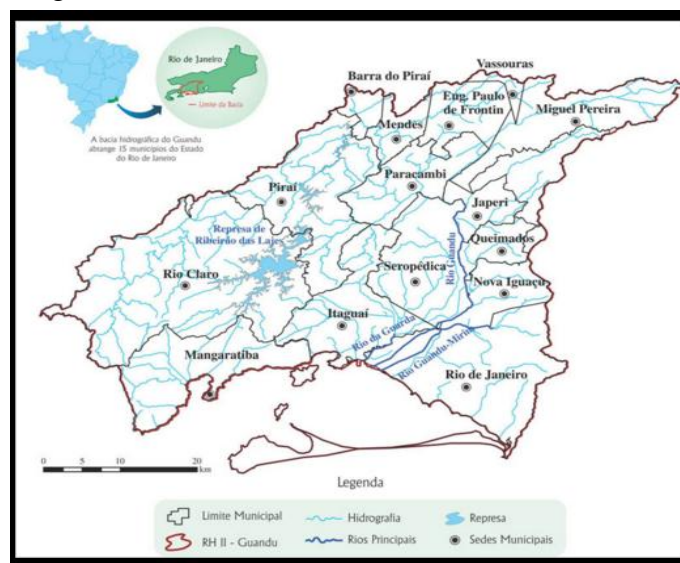
Configuração espacial das bacias aéreas novas (verde) geradas a partir das curvas de nível de 100 metros com dados digitais e antigas bacias aéreas delimitadas pela FEEMA (vermelho) geradas a partir de cartas topográficas.

Figura 8. Mapeamento das estações automáticas de monitoramento do ar



Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522014000500043, visitado em novembro de 2015.

Figura 9. Bacia hidrográfica do Rio Guandu



Disponível em: <http://www.comiteguandu.org.br/hidrografica.php>, visitado em agosto de 2015.