

Uma metodologia de suporte à decisão sobre impactos de vizinhança

Luiz Claudio Ferreira Castro

Professor Mestre, PUC-Rio, Brasil

luiz.claudio@lccastro.com.br

Maria Fernanda Rodrigues Campos Lemos

Professor de Doutorado – PUC-Rio, Brasil

Professor Doutor – FAU-UFRJ, Brasil

mariafernandalemos@puc-rio.br

Luis Carlos Soares Madeira Domingues

Professor de Mestrado – PUC-Rio, Brasil

Professor Mestre – IPUR-UFRJ, Brasil

luiscarlos.madeiradomingues@gmail.com

RESUMO

A Revolução Industrial e o paradigma de desenvolvimento do século XX criaram interdependências entre cidades e indústrias, causando conflitos/impactos nas vizinhanças. Com a necessidade de as habitações e as indústrias estarem próximas umas das outras, surgem as perguntas: Quão próximas? Qual é a distância desejada para maximizar externalidades positivas sem impor impactos negativos e desconforto?

Este artigo propõe um método de suporte à decisão para a gestão dos impactos de vizinhança. Em primeiro lugar, a materialidade dos impactos percebidos é analisada por um Grupo Focal. Os participantes classificam a importância e a percepção dos impactos por meio de uma avaliação pontuada, considerando as distâncias de origem e vizinhos. Os resultados são reunidos em uma matriz de suporte à decisão. As células recebem pontuação de acordo com a percepção do impacto em relação à distância. Este método permite comparar impactos de diferentes naturezas na mesma escala. Configura uma ferramenta de gestão de conflitos baseada em decisões de trade-off das partes interessadas, que podem ser utilizadas para participação pública em processos de licenciamento, no planejamento territorial participativo, ou para definição de mitigação/ compensação de impactos após crises de vizinhança.

O estudo de caso desta pesquisa, a siderúrgica ThyssenKrupp CSA, começou suas atividades em 2010 em Santa Cruz (subúrbio da cidade do Rio de Janeiro). Desajustes e falhas de comunicação levaram a conflitos com comunidades vizinhas, que se tornaram icônicos nas discussões jurídicas socioambientais brasileiras. Apesar de dois anos de disputas, a pesquisa de percepção realizada demonstrou a tendência à resolução de conflitos aparentemente irreconciliáveis a partir de 2012, devido a ajustes nos relacionamentos de vizinhança.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de conflitos. Impactos de vizinhança. Planejamento urbano-industrial.

INTRODUÇÃO

A cidade e a indústria são claramente interdependentes e determinantes uma sobre a outra. Os burgos medievais foram formados a partir de guildas comerciais e de manufatura. O ritmo da Revolução Industrial no século XIX foi acompanhado por ciclos de crescimento urbano (Scott y Storper, 2014) ¹. No entanto, com o início da industrialização na Inglaterra, podem ser observados conflitos entre atividades industriais e as áreas habitadas. O economista britânico Alfred Marshall (1890) ² já havia defendido a realocação das indústrias para o entorno de uma Londres sufocada por fumos de carvão.

Na verdade, "Distrito Industrial" como um conceito aparece originalmente com Marshall. O Distrito Industrial Marshalliano (agrupamentos diferenciados regionais de fábricas de pequeno porte, do mesmo segmento industrial ou cadeia de suprimentos, consideradas de excelência e eficazes em seus campos de trabalho) contrasta com a visão estrutural dominante da época, que costumava projetar um modelo de eficiência baseado em uma grande indústria verticalizada em um único local. Com base em suas observações da indústria britânica, Marshall também considerou essa alternativa viável, sob uma perspectiva produtiva (Becattini, 2002) ³.

Apesar dessas considerações, cidades inteiras seriam formadas em torno de indústrias por várias décadas ao longo do século XX, o que inclui cidades latino-americanas. Especialmente após meados do século XX, programas governamentais de industrialização definiram uma expansão urbana seletiva. (Scott e Storper, 2014).

Mais recentemente, observando o resultado perverso dessa relação, o conceito de "plataformas industriais satélites" e distritos industriais "ancorados pelo Estado" (Markusen, 1996, p. 296) ⁴ enseja separar as duas atividades conflitantes. No Brasil, os distritos industriais foram implantados como empreendimentos de parcelamento industrial promovidos pelo Estado. David Harvey ressalta que a escolha de áreas para assentamento industrial passa a ser fortemente influenciada pela globalização a partir do final da década de 1980, quando as corporações transnacionais começam a instalar suas plataformas de produção em escala planetária, buscando critérios logísticos, fiscais e trabalhistas que favoreçam a maximização de seus lucros e resultados. Tal movimento é obviamente estruturado pelo governo através de leis e regulamentos, mas esses interesses privados também são facilitados pelo mesmo Estado, em

um equilíbrio entre interesses nacionais, ambientais e até mesmo de vizinhança e o objetivo de criar um "ambiente favorável aos negócios" (Harvey, 1989) ⁵.

As indústrias e as demais funções das cidades devem estar localizadas próximas umas das outras. Longas distâncias significam maiores custos de transporte de bens e serviços, bem como perdas insuportáveis e insalubres de tempo no deslocamento para os trabalhadores. A pergunta que até hoje não tem uma resposta clara é: quão perto? Qual seria a distância desejada que garante que a cidade e seus habitantes alcançariam as máximas externalidades positivas da industrialização sem se submeterem a impactos negativos e a desconforto? As tecnologias de controle ambiental – como redução da poluição e sistemas de controle imbricados nas novas tecnologias industriais – têm a capacidade de interferir positivamente nessa convivência? Quais novos aspectos devem ser incorporados às avaliações de impacto ambiental e de vizinhança no sentido de: (i) resolver conflitos emergentes; ou (ii) estabelecer justas compensações de contrapartida para os impactos negativos; ou (iii) prover avaliações prévias de impacto de vizinhança que possam ser produzidas antes da implantação de novos empreendimentos?

Este artigo propõe um método inovador de suporte à decisão para lidar com os impactos de vizinhança (que não estão legalmente regulamentados), e para identificar os aspectos que poderiam facilitar a convivência das indústrias com as comunidades vizinhas.

Sinergias entre a prática industrial e as áreas residenciais

Um importante marco conceitual da presente pesquisa baseia-se na diferença entre 'dano ambiental', 'impacto ambiental' e 'impacto de vizinhança, uma vez que o primeiro implica em restauração e indenização, o segundo demanda por mitigação e/ou compensação, e o último ainda não prevê qualquer retribuição legalmente vinculante.

Embora não haja consenso entre os autores quanto a uma conceituação formal, 'dano ambiental' representa uma perda imposta a um bem ambiental comum, que resulta de um ato ou acidente, e que pressupõe a responsabilização do seu agente pela remediação e/ou indenização por tal dano.

O artigo 14, § 1º da Lei Federal 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente) estabelece que "[...] o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade". O mesmo parágrafo autoriza o Ministério Público a "propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente".

Milaré (2007) propõe que a restituição ideal para danos ambientais seria a restauração natural do bem afetado, recuperando sua antiga integridade ecológica, ou substituindo o bem afetado por outro de igual funcionalidade. Um segundo tipo de restituição indireta seria uma indenização pecuniária, quando a restauração é inviável (Milaré, 2007, p. 817-818) ⁶.

No marco legal brasileiro, a definição de impacto ambiental está prevista no artigo 1º da Resolução CONAMA 001/86 ¹:

"Art. 1º. Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

¹ O Conselho Nacional do Meio Ambiente editou em 1986 a 'Resolução CONAMA nº 001/86', que estabelece definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para o uso e implantação da Avaliação de Impacto Ambiental como uma das ferramentas da Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em Diário Oficial da União, 17 de fevereiro. 1986. Brasília.
<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>.

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais".

Os artigos 5º, 6º e 9º desta Resolução estabelecem o conteúdo mínimo para o EIA (Estudo de Impacto Ambiental, a pesquisa prévia para um processo de licenciamento de atividades potencialmente poluidoras). Espera-se que os impactos ambientais sejam previstos e avaliados neste EIA, e o empreendimento será licenciado quando os impactos previstos estiverem de acordo com padrões regulamentados legalmente ou estabelecidos pela própria licença. Após a identificação desses impactos, o estudo requer planos para a maximização dos efeitos positivos, a mitigação dos negativos (porém reversíveis) e a compensação pelos impactos não mitigáveis.

A suposição aqui é de que os "impactos de vizinhança" são os definidos pela Lei Federal nº 10.257/2001 (o chamado "Estatuto das Cidades"), e seriam avaliados por Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV). Como os EIVs deveriam ser de competência municipal exclusiva (Rocco, 2006, p. 42)⁷, os municípios brasileiros têm sua própria interpretação e aplicação da Lei Federal e de sua ferramenta. Assim sendo, critérios técnicos, metodologia ou conteúdo mínimo exigido de um EIV ainda não estão padronizados no Brasil. Nesse sentido, a identificação de impactos de vizinhança correlaciona-se basicamente à percepção dos vizinhos (ou de especialistas).

O desenvolvimento de um critério numérico é proposto como sendo a principal contribuição do presente artigo, se não pelo fato de que, segundo Barreiros e Abiko (2016)⁸, na grande maioria dos casos brasileiros, a EIV adotou checklists e matrizes não numéricas. Há poucos casos em que matrizes numéricas têm sido utilizadas, empiricamente derivadas da Matriz de Leopold (Leopold et al., 1971)⁹, e incorporando abordagens da teoria dos sistemas (Churchman, 1971)¹⁰ e de AHP – Analytic Hierarchy Process (Saaty, 1991)¹¹.

Para qualificar os impactos de vizinhança, é importante identificar quais trocas entre zonas industriais e áreas residenciais/comerciais constituíam externalidades positivas e negativas, como também a influência de uma distância maior ou menor entre esses distintos usos do solo na ampliação ou redução desses impactos. A Figura 1 esquematiza essas trocas. Em resumo, a indústria produz impactos negativos para a cidade (como emissões que podem prejudicar ou causar incômodos à vizinhança), além de impactos positivos (renda, emprego, impostos que revertem em vantagens para as comunidades próximas).

Fig. 1 – Trocas – indústria vs. áreas residenciais/comerciais.



Fonte: adaptado de CASTRO (2017)¹²

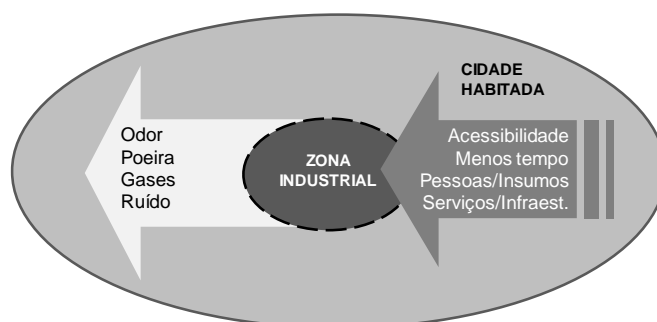
A relação de trade-off entre importância e magnitude dos impactos considerados negativos e positivos deve indicar se a convivência é possível ou não. Se os impactos positivos superarem os negativos (em uma avaliação ampla e abrangente de custo-benefício), pode-se dizer que a convivência pode prevalecer. Além disso, quanto mais for possível potencializar

impactos positivos e mitigar (ou evitar) negativos mais a convivência seria harmoniosa e desejada.

Indústria e impactos de vizinhança

A distância que separa a fábrica das áreas residenciais deve ser considerada um dos principais fatores que influenciam os impactos em sua magnitude, importância e persistência. A Figura 2 representa um sítio industrial como o ponto central do design urbano. Em alguns casos, como Volta Redonda (Brasil), essa centralidade se origina do fato de a indústria ter sido localizada (de 1941 a 1946) antes da própria formação e posterior emancipação da cidade em 1954 (Moreira, 2000) ¹³.

Fig. 2 – Zona Industrial como principal centralidade urbana

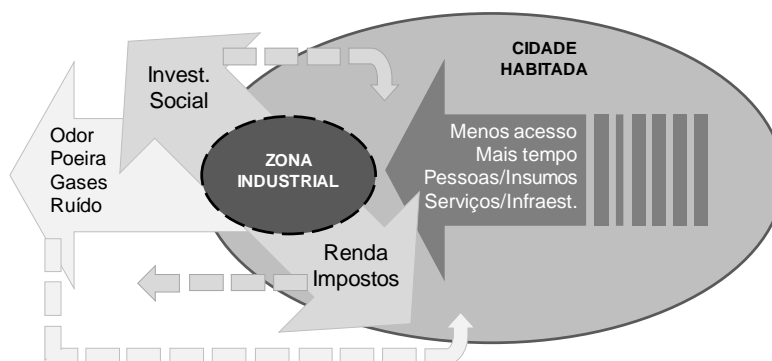


Fonte: adaptado de CASTRO (2017)

A mesma centralidade industrial pode ser observada em outras cidades siderúrgicas tradicionais europeias, norte-americanas e japonesas, como: Duisburg, Alemanha (ao redor dos altos-fornos da ThyssenKrupp Stahl); Scunthorpe, Reino Unido (em torno usina de Scunthorpe da Tata Steel – antiga British Steel); Dunquerque, França (nas bordas da Acierie ArcelorMittal); Gary, EUA, (contornando a UST Steel Gary Works no Lago Michigan); cidade de Chiba e conurbação Kimitsu-Kizarasu-Futtsu, Japão (respectivamente contornando o gigantesco Complexo East Japan da JFE Steel e a maior usina integrada da Nippon Steel, ambos na Baía de Tóquio).

Originalmente, nesses casos, projetava-se que o acesso dos trabalhadores à fábrica seria facilitado por distâncias acessíveis a pé, bicicleta ou transporte metropolitano. Neste modelo baseado em proximidade, os incômodos deveriam ser supostamente ignorados, conquanto os vizinhos são os trabalhadores da fábrica; eles se tornam perceptíveis à medida que a cidade cresce e se diversifica. Foi empiricamente observado em diversas visitas a siderúrgicas feitas por um dos autores ao longo de seus mais de 20 anos de experiência profissional neste setor que, nesse modelo de simbiose urbano-industrial, a maioria dos empregos, receitas, salários, impostos e quase todo o investimento social privado da indústria permanecem concentrados dentro dos limites municipais vizinhos.

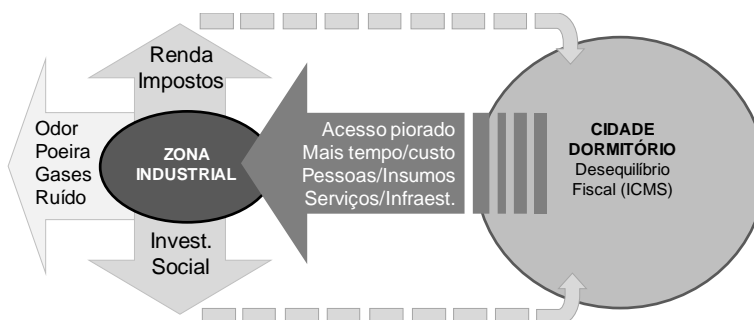
Fig. 3 – Zona Industrial Periférica na fronteira urbana



Fonte: adaptado de CASTRO (2017)

A Figura 3 ilustra a remoção das indústrias para as fronteiras da cidade, tendência brasileira a partir da década de 1970, particularmente no Rio de Janeiro – onde se coloca o presente estudo de caso. Essa configuração prevê que os impostos permanecessem na cidade, bem como uma grande parte dos empregos, renda e investimentos sociais. A proximidade de outras localidades pode dispersar esses impactos positivos. O aumento do tempo e dos custos para mobilizar recursos ‘de’ e ‘para’ o sítio industrial trazem um efeito socioambiental paradoxal, aumentando os custos de energia e a exposição dos trabalhadores à poluição difusa ao longo das vias de acesso. No entanto, os Distritos Industriais Planejados contemporâneos estão representados na Figura 4, compreendendo uma distância considerável entre áreas industriais e habitadas.

Fig. 4 – Zona Industrial distante da Cidade de Dormitório



Fonte: adaptado de CASTRO (2017)

Dentro do conceito de Planejamento Sustentável sustentado pela UNCHS-Habitat (2009) ¹⁴ e difundido entre vários autores, os dois núcleos devem ser atendidos por linhas de transporte público de alta capacidade; corredores ferroviários e estruturas logísticas complementares; serviços públicos e utilidades; cinturões/corredores verdes; urbis compacta em torno de centralidades de múltiplos usos; e design urbano e industrial sustentável.

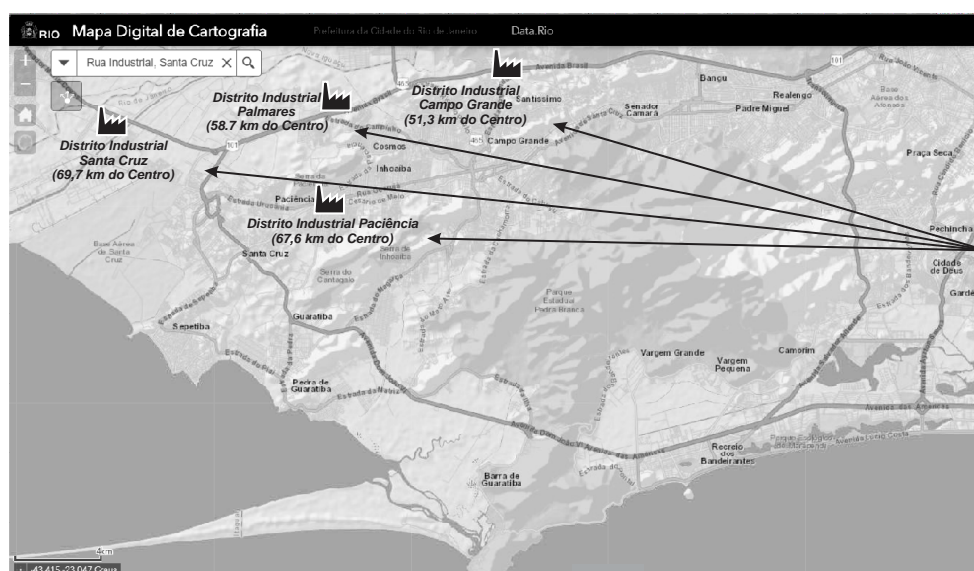
Com a maior distância surgiu o desafio da acessibilidade: perda de tempo – com trabalhadores e vizinhos aos corredores rodoviários sendo expostos à poluição ambiental causada por veículos individuais movidos a diesel e gasolina – em engarrafamentos na hora do rush entre suas casas e o sítio industrial. Tal realocação industrial também impõe a necessidade de investimentos infraestruturais em áreas remotas, o que exige indução do Estado para essa nova territorialidade.

Por outro lado, um grande empreendimento industrial novo é percebido como gerador de empregos e de múltiplas oportunidades de renda. Portanto, o caráter informal das migrações e assentamentos, particularmente em países pobres e emergentes, pode levar populações de

baixa renda a se assentarem em vizinhanças não-ædificandi de indústrias. Além das oportunidades, o principal atrativo para esses assentamentos é o baixo preço da terra. Em outros casos verificados nas últimas décadas, o planejamento oficial do governo localizou indústrias próximas a áreas de baixa renda – seguindo exatamente a mesma mentalidade de terras de baixo custo e de descentralização de oportunidades. Na década de 1930, este foi o caso do Governo Britânico, quando da criação de distritos industriais ao redor de cidades com um grande contingente de imigrantes, aumentando os padrões de vida nessas regiões, reduzindo assim a pressão do adensamento populacional em todas as áreas metropolitanas do país (Lajugie, 1976) ¹⁵.

Cenário semelhante ocorreu no Rio de Janeiro, com a criação da Companhia Progresso Industrial do Estado da Guanabara (COPEG) em 1961, que implantou – como mostra a Figura 5 – o Distrito Industrial de Santa Cruz (DISC) em 1965 e, em meados da década de 1970, os Distritos Industriais de Palmares, Paciência e Campo Grande – todos na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, com densidade populacional esparsa e menores custos de terra (Damas, 2008) ¹⁶.

Figura 5 – Distritos Industriais na Zona Oeste da Cidade do Rio de Janeiro na década de 1970



Fonte: Adaptado de MAPA INTERATIVO DA PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO ⁱⁱ

Estudo de caso – TKCSA em Santa Cruz

O estudo de caso da presente pesquisa relata os conflitos relacionados aos impactos de vizinhança de uma usina siderúrgica em um bairro de 398 mil habitantes da cidade do Rio de Janeiro, chamado Santa Cruz.

O primeiro registro de ocupação da região de Santa Cruz data de 1567, como fronteira rural. A industrialização vem após 1960, quando a Baía de Sepetiba foi planejada para se tornar um grande hub-port do Atlântico Sul. No final da década de 1970, o intenso aumento dos preços dos imóveis do Centro foi um importante motor para o desenvolvimento dos limites industriais do Rio sobre as parcelas disponíveis de terras de Santa Cruz e bairros vizinhos.

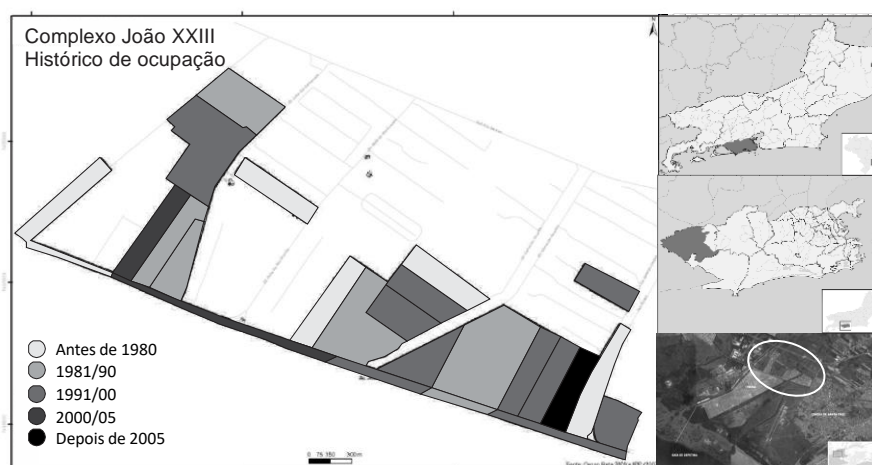
Na década de 1980, o recém-desenvolvido Distrito Industrial de Santa Cruz (DISC) recebeu a Casa da Moeda do Brasil, uma siderúrgica chamada COSIGUA (Companhia Siderúrgica

ⁱⁱ As distâncias foram calculadas utilizando ferramentas digitais na versão 2017 da Prefeitura do Rio de Janeiro, e o banco de dados 'mapa cartográfico digital' do DATA-Rio, disponível em <<http://pcrj.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1104378b365844469540bea9482e8b6b>>.

da Guanabara) e outras fábricas. Em 1982, o governo brasileiro lançou a pedra fundamental do Porto de Sepetiba (atualmente chamado porto de Itaguaí).

Entre os últimos anos da década de 1960 e a década de 1990, projetos de parcelamento de terras e de construção de conjuntos habitacionais para a população de baixa renda foram implantados pelo governo nas proximidades do DISC, inicialmente para a moradia dos trabalhadores e, depois, para o reassentamento de pessoas deslocadas por desastres naturais. A grilagem de terras e as "favelas" começaram espontaneamente. O chamado Complexo João XXIII foi formado a partir da agregação desses conjuntos, loteamentos e ocupações informais, ao longo da avenida também denominada João XXIII.

Figura 6 – Complexo João XXIII nas proximidades do TKCSA



Fonte: adaptado de CASTRO (2017)

A indústria não foi originalmente essencial para o surgimento do núcleo urbano de Santa Cruz. Entretanto, os investimentos de infraestrutura e grandes empreendimentos privados no bairro estão, hoje em dia, entre os assuntos abordados no Macrozoneamento da Cidade do Rio de Janeiro. No mais recente Plano Diretor da Cidadeⁱⁱⁱ, o bairro foi listado nas Macrozonas de "Ocupação Incentivada" e "Ocupação Assistida", que preveem "adensamento populacional [...] com o incremento das atividades econômicas e equipamentos de grande porte", bem como investimentos públicos em infraestrutura e controle ambiental que possibilitem "a instalação de complexos econômicos".

O Plano prevê que as zonas habitadas e novos empreendimentos habitacionais que estão sendo criados nos vazios urbanos de Santa Cruz devem coexistir em harmonia com os grandes projetos industriais – ou mesmo devem ser induzidos por eles.

Entre esses grandes projetos industriais, foi localizado nesta região o complexo siderúrgico da ThyssenKrupp Companhia Siderúrgica do Atlântico (TKCSA), uma joint-venture, fundada em 2002, pela ThyssenKrupp AG (da Alemanha) e a Vale S/A (do Brasil). Os projetos e definições de engenharia tiveram início em 2004. Esta siderúrgica integrada foi o primeiro empreendimento do tipo implantado no Brasil desde 1982. Embora a TKCSA esteja localizada dentro dos limites do Distrito Industrial de Santa Cruz, a área habitada mais próxima é exatamente o Complexo João XXIII.

ⁱⁱⁱ A Lei Complementar da Cidade do Rio de Janeiro nº 111, (1º de fevereiro 2011) dispõe sobre a política urbana e ambiental e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro. Macrozonas de "Ocupação Incentivada" e "Ocupação Assistida" foram definidas nos artigos 32º (II e IV) e 33º.

Segundo avaliação realizada em 2009 por uma instituição independente contratada pela TKCSA^{iv}, a população do Complexo João XXIII foi estimada em 22.968 pessoas (6.609 casas). Esses números não aumentaram durante a construção do complexo siderúrgico – como indica a diferença do número de habitantes inferior a 1% entre o Censo 2000 (IBGE, 2001)¹⁷ e 2010 (IBGE, 2011)¹⁸. Com exceção de três empreendimentos (conjuntos habitacionais populares, 'Minha Casa, Minha Vida', entregues em 2016), todos os projetos habitacionais do bairro foram anteriores ao anúncio do projeto da TKCSA.

As operações da TKCSA começaram em 18 de junho de 2010. Quando o primeiro alto-forno partiu, em 13 de julho de 2010, as primeiras painéis de metal quente deveriam ser vertidas em um poço de emergência, uma vez que a aciaria ainda estava inacabada. Despejar metal quente em poços abertos nos primeiros dias de uma siderúrgica é uma operação padrão. No entanto, o procedimento de vertimento demorou mais tempo do que o previsto, e teve que ser mais frequente do que o esperado, o que causou emissões atmosféricas com precipitação de partículas.

Quando o metal quente esfria, cristais de grafite são formados na forma de flocos (também chamados 'kish'). Este material é leve, e pode ser facilmente dispersado pelo vento. Kish é definido em um glossário por Bauccio et al. (2003, pg 53)¹⁹ como "grafite livre que se forma no ferro fundido hipereutético à medida que esfria. Nas fundições, o 'kish' pode segregar-se em direção à superfície da mistura, sobre a qual se aloja, ou imediatamente abaixo da superfície do material fundido". Os fortes ventos de inverno de SW arrastaram flocos de grafite em direção à comunidade. A precipitação de poeira formou a chamada "chuva de prata", trazendo incômodos para os vizinhos. Embora as estações de monitoramento da qualidade do ar nunca tenham indicado concentrações acima do padrão de poluentes prejudiciais à saúde (partículas inaláveis ou gases), este incidente pode ser tipicamente qualificado como um impacto de vizinhança, dando início ao conflito que configurou o "caso TKCSA" como objeto empírico da presente pesquisa.

O confronto aparentemente irreconciliável, surgido em agosto de 2010, foi observado como reduzido em 2012. Naquele momento, a TKCSA tinha acabado de rever sua política de sustentabilidade, e estava melhorando suas relações com a comunidade, após negociações com o Instituto do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro (INEA). A partir dessas conversas, a empresa assinou um Termo de Compromisso Ambiental ('TAC')^v com a autoridade estadual do meio ambiente, que definiu melhorias operacionais, incluindo a pronta instalação de um filtro inovador para conter a chuva de prata. Paralelamente, a empresa tornou público um forte programa de comunicação social, incluindo visitas ao site (cerca de 2.000 visitantes por ano), canais de comunicação gratuitos (telefone 'toll-free', ouvidoria online) e uma estratégia de investimento social privado com foco em educação (bolsas de estudo, cursos técnicos profissionais) e cidadania. Ao executar esses programas, havia claro interesse da TKCSA em melhorar sua imagem entre os vizinhos. Resultados positivos dessa estratégia puderam ser observados ao longo do envolvimento ativo e pró-empresa de lideranças comunitárias locais em audiências públicas, realizadas tanto pela Autoridade Ambiental quanto pela Assembleia Legislativa Estadual entre 2014 e 2016 – ano em que a TKCSA obteve formalmente sua Licença Ambiental de Operação.

^{iv} 'Instituto Bola Pra Frente - Núcleo de Pesquisa em Inovação Social' é uma ONG que desenvolveu em 2009, para TKCSA, uma pesquisa demográfica intitulada "Censo Reta João XXIII". Este Censo foi uma das obrigações impostas à TKCSA pela autoridade ambiental, relacionada ao seu processo de licenciamento.

^v O licenciamento ambiental da TKCSA foi precedido por um Termo de Compromisso imposto pelo Instituto do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro (INEA). Este instrumento ('Termo de Ajustamento de Conduta - TAC INEA02/12', assinado em 2012) foi publicado no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro – Ano XXXVIII – nº 070 – Parte I, 16 abr. 2012, Pg. 43. Rio de Janeiro: Imprensa Oficial ERJ.

MÉTODO E MATERIAIS

Trata-se de uma pesquisa exploratória, que teve como objetivo identificar metodicamente a percepção das comunidades de Santa Cruz sobre os impactos de vizinhança da instalação/operação da TKCSA. O objeto desta pesquisa foi uma metodologia proposta de suporte à decisão, para a gestão desses conflitos. As etapas metodológicas consistiram em:

- Revisão bibliográfica (sem pesquisa primária).
- Estudo de caso.
- Pesquisa qualitativa (Grupo Focal), quanto à percepção da importância dos impactos.
- Método de dimensionamento para quantificação da magnitude dos impactos, ponderado por métodos quantitativos tradicionais (proxy).
- Matriz e diagrama de suporte à decisão, para ponderação de tradeoffs de impacto, considerando diferentes distâncias entre a indústria e as áreas habitadas.

A metodologia proposta baseia-se na análise multivariada (MCDM – "Tomada de Decisão de Múltiplos Critérios"). Kenney e Raiffa (1976)²⁰, pioneiros nesse tipo de análise, definem que "o papel de um tomador de decisão é equilibrar julgamentos sobre incertezas". No método aqui proposto, duas etapas paradigmáticas projetadas por Kenney e Raiffa ("pré-análise" e "análise estrutural") são cobertas por um exercício de Grupo Focal. Dois passos seguintes ("análise de incerteza" e "análise de utilidades") são parcialmente abordados pela matriz e diagrama de suporte à decisão, quando os impactos de vizinhança são comparados sob a mesma escala (valores de '0' a '5'), considerando a maior ou menor distância entre a fonte e o receptor.

Essa aplicação específica do método tem limitações, uma vez que sua intenção não era confirmar a veracidade ou nexos causais relacionados ao real conflito abordado no estudo de caso. Além disso, não houve devolutiva das matrizes e diagramas ao Grupo Focal, a fim de subsidiar decisões ou ações. Portanto, a última etapa professada por Kenney e Raiffa (a "análise de otimização", que significa o retorno sistemático de todos os resultados ao grupo pesquisado para a tomada de decisão, ou a construção de planos de ação) não foi concluída neste teste.

Utilização de Grupos Focais

A conveniência de usar Grupos Focais é ter "a oportunidade de observar um grande número de interações sobre um determinado assunto, em um curto período de tempo" (Morgan, 1997)²¹. Por meio de um Grupo Focal, a intenção era qualificar o sentido de "materialidade" (GRI-G4, 2015)²² ou "importância" (Leopold et al., 1971) de cada um dos impactos de vizinhança percebidos pela população do Complexo João XXIII, supostamente relacionados às operações da TKCSA, bem como sua classificação como "negativa" ou "positiva".

A seleção dos participantes e sua representação consideraram "minimizar o viés amostral em vez de alcançar a capacidades de generalização" (Morgan, 1997). O Grupo Focal de Santa Cruz foi idealizado para ser constituído por seis membros, representando: (i) dois assentamentos locais; (ii) um assentamento a, pelo menos, 5 km de distância; (iii) uma entidade governamental de planejamento/financiamento; (iv) uma entidade ambiental/de saúde governamental ou não governamental; (v) a TKCSA. O conceito era criar um "grupo heterogêneo de pequena amostragem, o que significa uma amostra de variância máxima" (Patton, 1990)²³.

A reunião do Grupo Focal de Santa Cruz foi realizada em 4 de abril de 2017, moderada pelo pesquisador. Apesar de o grupo não representar exatamente os requisitos desejados (Morgan, 1997), a pesquisa foi conduzida formalmente, de acordo com as etapas e as melhores práticas (Krueger y Casey, 2000)²⁴. As falas dos membros do grupo representaram bem o conflito visualizado pelos moradores, e podem ser usadas para basear pesquisas futuras. A reunião foi

realizada em uma dinâmica de três etapas, para a construção de 'grades de qualificação de impacto'. Na primeira parte, os participantes foram submetidos a um questionamento com resposta estimulada. Seis impactos historicamente percebidos nas proximidades de outras empresas siderúrgicas foram apresentados: (i) poeira; (ii) ruído; (iii) odor; (iv) impactos no transporte; (v) infraestrutura; e (vi) impactos econômicos (locais).

Para a segunda etapa, foi solicitado, aos que moram longe da usina, que informassem se os impactos apontados e sua materialidade/importância são ou não aplicáveis às suas vivências. Foi informado que todos os seis impactos percebidos pelos vizinhos mais próximos poderiam ser por eles reposicionados na grade, ou até mesmo substituídos.

Na terceira parte dessa dinâmica, foi incentivado o compartilhamento com o grupo de percepções espontâneas. Os participantes foram convidados a listar e colocar na grade até dez impactos principais. Foi facultado ao grupo manter ou substituir os seis históricos. Os membros do Grupo Focal foram solicitados a posicionar os impactos dentro de uma grade de qualificação (escalas entre '0' e '3', considerando "negatividade/positividade" no eixo "x", e "importância" no eixo "y"). Um valor entre "-9" e "+9" foi atribuído a cada impacto percebido, multiplicando as importâncias pelos escores de negatividade (-) ou positividade (+) apontados.

Desenvolvimento de métodos proxy

Para bem do método, as magnitudes de todos os impactos de vizinhança apontados pelo Grupo Focal foram convertidas na mesma escala, com valores de '0' a '5'. O objetivo foi comparar diferentes impactos em uma escala uniforme, e determinar como os intervalos de distância poderiam influenciar sua percepção. Impactos de diferentes naturezas são, geralmente, medidos com diferentes escalas, o que dificulta a comparabilidade entre eles. O objetivo metodológico foi de equalizar diferentes famílias de impactos, para permitir a análise de trade-off mais consistente possível. Nesse sentido, a avaliação da magnitude real do impacto de acordo com a distância entre a fonte e o receptor foi feita, principalmente, por meio do uso de métodos tradicionais quantitativos/qualitativos emprestados da literatura técnica, visando a melhor estimativa possível. Em alguns casos – uma vez que o método proposto busca a medição da percepção – a variação da magnitude segundo a distância foi determinada empiricamente.

Depois disso, os valores medidos reais foram adaptados para serem compatíveis com uma escala '0' a '5': '0' significa ausência de percepção; '1' representa o efeito mínimo perceptível; '2', '3' e '4' são valores intermediários, que representam a modulação/aceleração da percepção de magnitude com a redução da distância; e '5' significa a magnitude total do efeito. O estudo de caso sugeriu faixas em quilômetros que poderiam ser aplicadas para todos os impactos percebidos: 0,5 km; 1 km; 2 km; 5 km; 10 km; 50 km e 100 km. Métodos proxy específicos foram utilizados para equalizar os sete impactos eleitos pelo Grupo Focal.

Construção da matriz e diagrama que auxiliam a decisão

Os impactos equalizados foram inseridos na matriz de suporte à decisão. Os pesos (multiplicação dos valores de importância pelos valores de negatividade/positividade) escalados a partir de '-9' o '+9' foram os mesmos atribuídos anteriormente pelo Grupo Focal. Os impactos negativos vêm em primeiro lugar, o que ajuda na avaliação dos tradeoffs.

Os números da matriz foram também representados por um diagrama de suporte à decisão, para tornar mais visual a comparação da magnitude equalizada dos diferentes impactos. A matriz e o diagrama demonstram que a maior distância entre a indústria e as áreas residenciais pode mitigar impactos físicos negativos (poeira, transporte); no entanto, pode

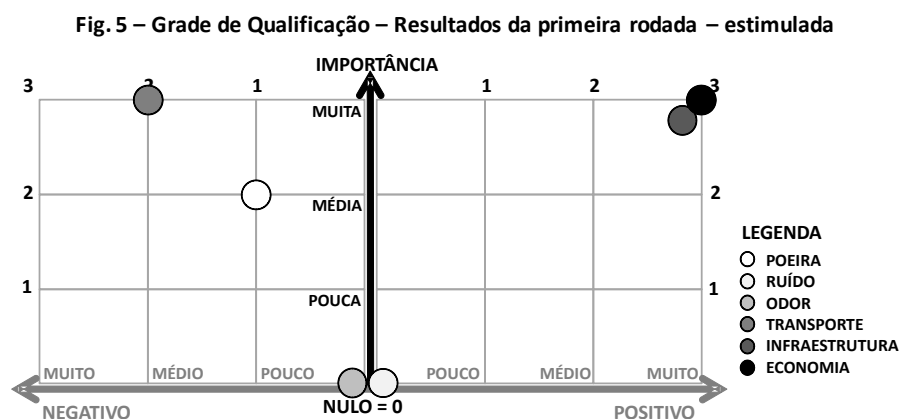
comprometer os impactos positivos socioeconômicos (economia local, empregos locais, salários, renda, infraestrutura, serviços).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pesquisa qualitativa com o Grupo Focal

Os resultados da dinâmica do Grupo Focal foram resumidos em quatro grades de qualificação, produzidas nas três etapas da pesquisa. A quarta grade foi sugerida espontaneamente pelo grupo, para diferenciar as percepções de impacto de vizinhança passadas das atuais. No final, os impactos passados consensuais foram lançados em uma tabela pelo pesquisador, dimensionando todos os impactos percebidos de acordo com suas qualificações.

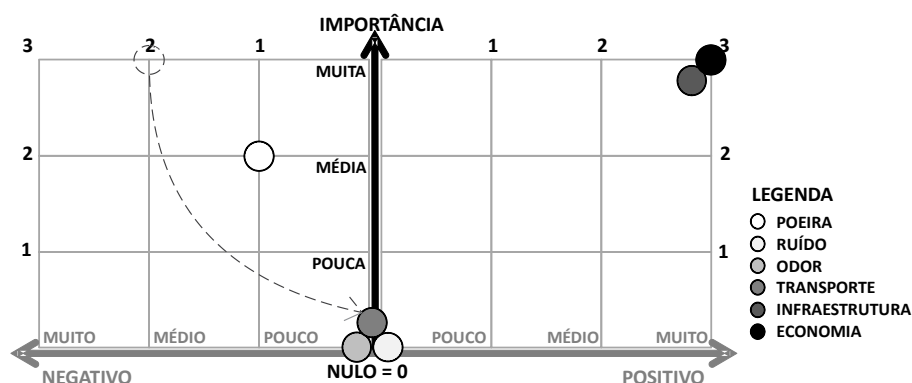
A Figura 5 representa o arranjo final produzido pelo grupo na primeira rodada de discussão (resposta estimulada).



O resultado mostra a percepção do aumento da qualidade dos equipamentos urbanos e da disponibilidade de serviços públicos ("infraestrutura"), além do crescimento da economia local ("economia"), com altas pontuações atribuídas à positividade e à importância. A principal percepção negativa – pontuada como média em intensidade e alta em importância – foi apontada pelo grupo como um impacto negativo do período de construção. "Poeira" também foi captada como um impacto percebido (baixa negatividade; média importância).

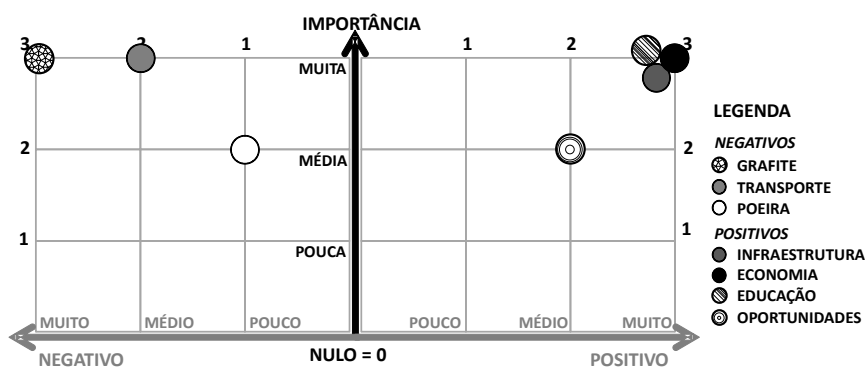
A Figura 6 representa a segunda rodada de discussões (resultados da primeira etapa ajustados pela opinião de moradores mais afastados). Nessa feita, o impacto no "transporte" foi realocado, uma vez que não foi considerado um problema no principal centro de Santa Cruz e nas proximidades da usina, com uma percepção mais intensa a 2 a 3 km de distância da usina, próximo ao cruzamento principal da Av. João XXIII.

Fig. 6 – Grade de qualificação – Resultados da segunda rodada – ajustada pelos moradores mais distantes



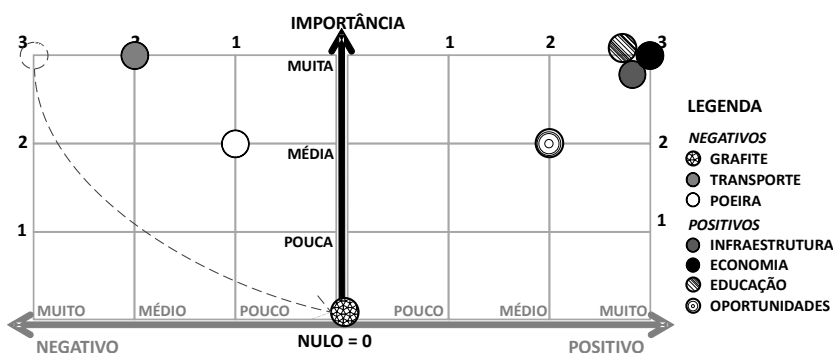
O primeiro resultado da terceira rodada (respostas espontâneas, 10 grandes impactos) removeu "ruído" e "odor" da grade de qualificação. Os itens "grafite", "educação" e "oportunidades" foram introduzidos pelo grupo. "Grafite" (altamente negativo e muito importante) teria refletido a percepção das condições passadas durante a partida do primeiro alto-forno, em 2010. Os programas de "educação" apoiados pela TKCSA foram espontaneamente lembrados pelo grupo como de alta materialidade e alto impacto local positivo. A geração de "oportunidades", refletida em empregos/salários/empreendedorismo, foi apontada como um impacto positivo de média relevância.

Fig. 7 – Grade de qualificação – Resultados da terceira rodada – Percepção do passado



Uma segunda versão dessa grade foi sugerida pelo grupo, representando a percepção atual de "grafite", após as ações corretivas tomadas pela Companhia. Foi uma observação unânime que "grafite" não é mais um impacto percebido. O grupo falou sobre a instalação de um "filtro" para redução de grafite que "puderam realmente ver em uma visita à fábrica". O grupo mostrou a percepção de avanço tecnológico nos equipamentos da usina e, aparentemente, foram influenciados pelos atuais programas de portas abertas da TKCSA.

Fig. 8 – Grade de qualificação – Resultados da terceira rodada – Percepção atua



A percepção atual é resumida na Figura 8. Portanto, o resultado considerado para o próximo passo foi a grade de qualificação retratando a percepção passada (mais conservadora), com os sete impactos percebidos e pontuados, como mostrado na Figura 7.

A Tabela 1 hierarquiza os impactos, conseqüentemente a percepção de materialidade/importância por parte das partes interessadas. Neste gráfico, a hierarquia foi definida dentro uma faixa de valores entre '-9' e '+9', multiplicando intensidade (negativa ou positiva) pelo escore da importância percebida.

Tabla 1 - Impactos negativos/positivos – Resumo do Grupo Focal

ID	IMPACTO	POSITIVO OU NEGATIVO	QUALIFICAÇÃO (INTENSIDADE X IMPORTÂNCIA)
1	GRAFITE	NEGATIVO	-9
2	TRANSPORTE	NEGATIVO	-6
3	POEIRA	NEGATIVO	-2
4	INFRAESTRUTURA	POSITIVO	+9
5	ECONOMIA LOCAL	POSITIVO	+9
6	EDUCAÇÃO	POSITIVO	+9
7	EXPECTATIVA DE OPORTUNIDADES	POSITIVO	+4
8	RUÍDO	DESCARTADO	0
9	ODOR	DESCARTADO	0

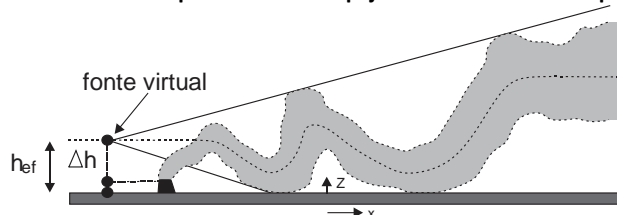
A reuniões foram gravadas (áudio-registro e fotografias). A dinâmica do Grupo Focal tem transcrição completa anexada à Dissertação de Mestrado que dá a base ao presente artigo. As identidades dos participantes foram preservadas. Durante esta pesquisa foram atendidos todos os requisitos determinados na Norma Brasileira NBR-ISO 20.252/2012 ²⁵.

Resultados dos métodos proxy – alguns exemplos

Foram desenvolvidos métodos proxy para equalizar o decaimento da magnitude percebida, tomando em conta a distância entre fonte e receptor para cada um dos sete impactos de vizinhança negativos ou positivos nomeados e qualificados pelo Grupo Focal.

A percepção de magnitude do grafite de acordo com a distância foi simulada cruzando os relatos reais de incômodo de chuva de prata nos arredores da TKCSA (distâncias reais) com o modelo teórico de dispersão de plumas contínuas (sob alta instabilidade atmosférica) e a faixa gaussiana de concentração de poluentes dentro de plumas atmosféricas instantâneas (puff models). Ambos combinados representam uma condição semelhante às emissões de grafite no cambamento de painéis nos poços de emergência.

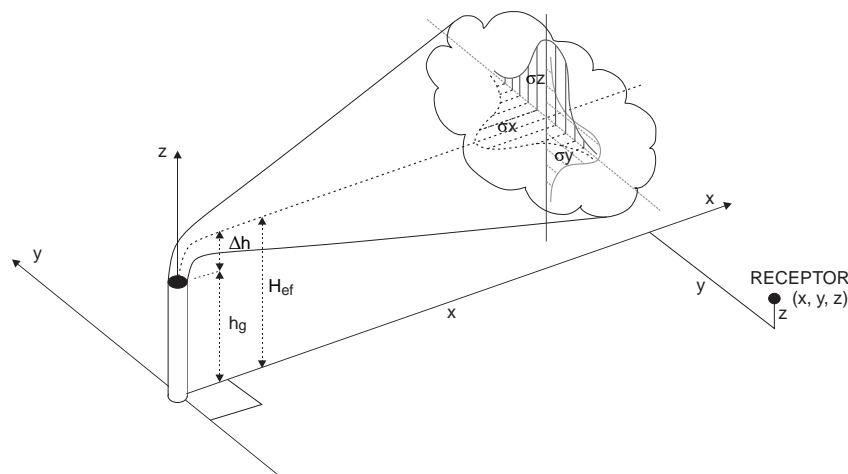
Figura 9 – Pluma teórica de emissão de partículas do despejo contínuo de metais quentes em poços abertos



Fonte: Adaptado de LISBOA, H.M. (2007) ²⁶.

A Figura 9 representa o padrão de dispersão, enquanto a Figura 10 mostra o padrão gaussiano de concentração relacionado a este tipo de emissão.

Figura 10 – Conceito de modelo gaussiano para emissão instantânea ('puff models')

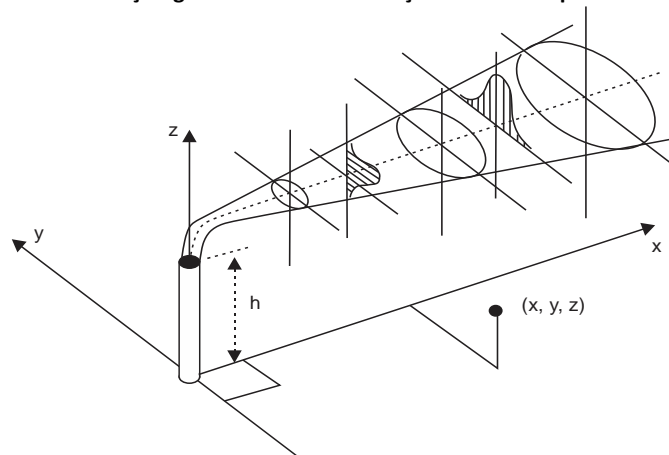


Fonte: Adaptado de Kawano, M. (2003) ²⁷.

A combinação da dispersão teórica e padrões de concentração com o incômodo efetivamente relatado pela vizinhança produziram a escala de decaimento da percepção do incômodo representada na primeira coluna de resultados na matriz de suporte à decisão (à frente). Já o segundo impacto em importância ("transporte") teve seu método proxy definido a partir da observação das condições médias de tráfego nos diferentes dias da semana, e em diferentes horas do dia. Esses dados foram retirados a partir dos mapas de tráfego por hora de 2017, disponíveis no Google Maps. A escala de decaimento de percepção em relação à distância foi gerada cruzando essas informações com o horário regular de chegada e saída de caminhões, ônibus e veículos de funcionários. Assim, a segunda coluna de resultados da matriz de suporte à decisão deve representar, da melhor forma possível, apenas as contribuições diretas do empreendimento para o tráfego.

"Poeira" foi o terceiro incômodo percebido pelo Grupo Focal (chamado de "pó preto" e "pó cinza"). Esse tipo de material particulado se distingue da percepção do grafite (partículas aerodispersóides em forma de flocos), e pode ser gerado em diversos processos siderúrgicos, principalmente a partir do manuseio de carvão, minério de ferro e escória (fugitivo) ou de chaminés dos equipamentos de processo (emissões contínuas). Devido às temperaturas mais baixas, à maior densidade e à característica sedimentável dessas partículas, o comportamento destas plumas é menos turbulento.

Figura 11 – Distribuição gaussiana de concentrações dentro da pluma de dispersão.



Fonte: Adaptado de Lisboa, H.M. (2007).

A Figura 11 representa a distribuição gaussiana de concentração dentro da pluma sob condições de dispersão cônica, antifumigante, tubular ou limitada (Lisboa, H.M., 2007). Nesses casos, o decaimento da concentração de poeira (e, conseqüentemente, sua percepção) segue uma função linear (representada na terceira coluna de resultados na matriz de suporte à decisão), condicionada pela velocidade e direção do vento e pela distância da fonte de emissão.

Os próximos quatro métodos de proxy visavam equalizar os impactos positivos de vizinhança. Para o escalonamento das oportunidades, foram consideradas a distância entre o sítio industrial e os endereços residenciais dos funcionários. Essas informações foram retiradas da folha de pagamento da TKCSA e de seus contratados (quarta coluna de resultados na matriz).

A infraestrutura levou em consideração indicadores sociais em educação, saúde e saneamento antes e depois da instalação do TKCSA, considerando a instalação de equipamentos e serviços nas áreas circunvizinhas (por meio de investimentos diretos – obrigatórios ou voluntários – feitos pela empresa, bem como inversões de contrapartidas governamentais (quinta coluna).

Para economia local (sexta coluna), considerou-se a contribuição potencial da remuneração total dos empregados diretos (TKCSA, terceirizados permanentes e temporários) para a economia local, antes dos impostos. Para fins de cálculo, a premissa era de que a economia local receberia potencialmente 80% das despesas dos trabalhadores que vivem a menos de 5 km do local; 70% entre 5 e 10 km; 30% entre 15 e 30km; uma média de 10% para os residentes além de 35 km de extensão.

Por fim, o impacto positivo educação (sétima e última coluna na matriz) foi dimensionado também levando em conta os indicadores sociais, antes e depois da TKCSA, traçando a distância dos empreendimentos educacionais desenvolvidos e/ou apoiados pela empresa, o número e distância de residência dos alunos locais atendidos por esses projetos, bem como os resultados formais das iniciativas.

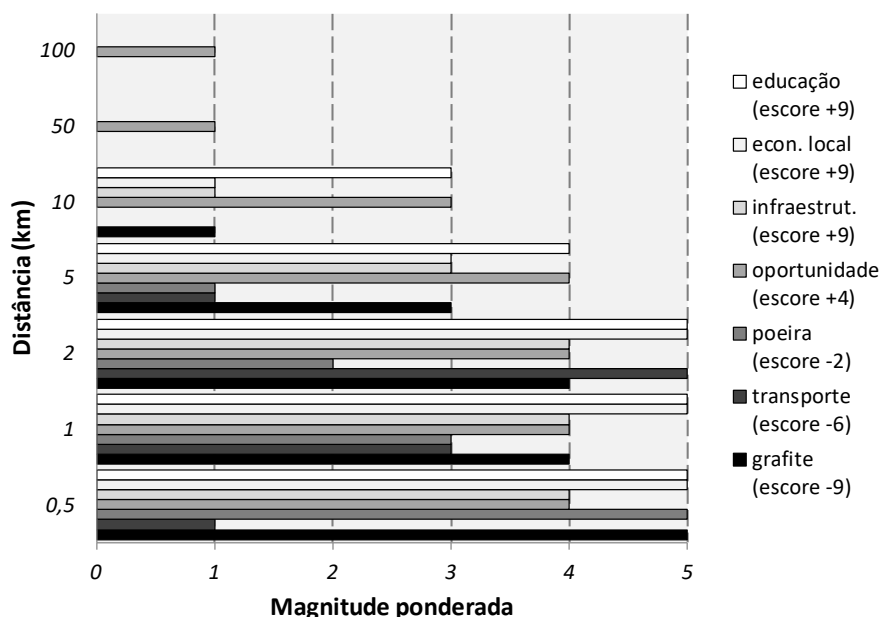
Estruturação da matriz e diagrama de suporte à decisão

Após o método de equalização de escalas, os impactos foram qualificados e organizados na matriz de suporte à decisão retratada na Figura 12. Os pesos, que variam de '-9' a '+9', são o produto da multiplicação de intensidade (negativa ou positiva) pelos escores de importância atribuídos pelo Grupo Focal. Os impactos negativos com maior pontuação são mostrados no topo da matriz, o que permite uma avaliação mais fácil dos trade-offs. Para melhorar a leitura visual e a comparabilidade, os tradeoffs da matriz foram representados no diagrama de suporte à decisão apresentado na Figura 13.

Fig. 12 – Matriz de Suporte à Decisão – Resultados

distância (km)	NEGATIVOS			POSITIVOS			
	grafite (escore -9)	transporte (escore -6)	poeira (escore -2)	oportunidade (escore +4)	infraestrut. (escore +9)	econ. local (escore +9)	educação (escore +9)
0,5	5	1	5	4	4	5	5
1	4	3	3	4	4	5	5
2	4	5	2	4	4	5	5
5	3	1	1	4	3	3	4
10	1	0	0	3	1	1	3
50	0	0	0	1	0	0	0
100	0	0	0	1	0	0	0

Fig. 13 – Diagrama de Suporte à Decisão – Resultados



Através da construção da matriz, ficou claro para os participantes quais seriam as vantagens e desvantagens teóricas de uma distância maior entre a comunidade e a usina, como as distâncias poderiam realmente interferir, bem como quais impactos percebidos estavam realmente ligados apenas à fase de construção da fábrica, e a efeitos que haviam desaparecido na fase operacional.

CONCLUSÕES

Esta pesquisa parece demonstrar que, ao estabelecer uma distância maior entre a indústria e as moradias, pode-se reduzir alguns impactos físicos negativos (por exemplo, poeira ou congestionamentos de trânsito); no entanto, pode produzir efeitos colaterais deletérios sobre impactos sociais e/ou econômicos positivos nas vizinhanças (por exemplo, retração da economia local, menos emprego, menor renda, menores oportunidades, ausência de investimentos locais por via de compensações ou resultando na melhoria da infraestrutura e dos serviços locais).

Dessa forma, um justo trade-off entre os impactos de vizinhança, considerando o equilíbrio entre sua positividade e negatividade, pode eventualmente:

- identificar que os impactos reais não consistem em condições emergenciais que imponham intervenção imediata para remover/relocar populações vizinhas (possivelmente, a mediação e/ou a arbitragem podem ser necessárias e suficientes);
- promover um acordo entre as partes que leve a um acordo justo, proporcional e adequado, estabelecendo compensações (que devem ser assumidas tanto pela TKCSA quanto pelo Governo), e propondo soluções que sejam: (i) satisfatórias para a comunidade; (ii) legalmente seguras e claras para o empreendedor; e (iii) mais rápidas, mais baratas e mais eficazes para as autoridades.

Pode-se vislumbrar três aplicações diferentes para o método aqui defendido. Em primeiro lugar, para novos processos de licenciamento, esse método poderia facilitar as avaliações conjuntas e a tomada de decisões por grupos formalmente capacitados de stakeholders, levando em conta as grades de qualificação, bem como as matrizes e diagramas de suporte à decisão previamente preparadas e aplicadas para projetos semelhantes. Decisões colaborativas compartilhadas sobre a melhor microlocalização do empreendimento poderiam

ser apoiadas por este método, evitando proximidade indesejada ou separação excessiva entre a indústria e as áreas residenciais.

Em uma segunda aplicação, o método poderia ser utilizado para definir o nível de controle de impacto e/ou para configurar a lista de medidas de mitigação e compensação, após uma crise de vizinhança proveniente da instalação e início de um projeto impactante. Neste caso, os trade-offs seriam o aspecto-chave. Uma discussão justa entre o empreendedor, vizinhos e autoridades, com o auxílio das ferramentas propostas pelo presente método, poderia ser a forma de determinar compensações justas e aceitáveis, aprovadas por todas as partes. Se forem necessárias medidas extremas, como a relocação da população para manter uma distância segura das fontes geradoras de impacto licenciados, o órgão licenciador competente seria chamado a também assumir o ônus da compensação.

Em terceiro lugar, o método poderia ainda ser aplicado como ferramenta para o Planejamento Territorial Participativo, em Planos de Estruturação Urbana, em Planos de Desenvolvimento Metropolitano, entre outros. As ferramentas propostas poderiam ser úteis para antecipar conflitos e orientar os processos decisórios relativos à localização industrial, desenvolvimentos logísticos, empreendimentos infraestruturais e até mesmo a projetos de habitação e parcelamento de terras. Este método também poderia ser utilizado como ferramenta de suporte ao reassentamento de populações vulneráveis. Essa aplicação implicaria no uso de grades de qualificação, matrizes e diagramas previamente aplicados em casos semelhantes, ou requereria a elaboração de novas ferramentas por Grupos Focais, apoiados por pesquisadores e tomadores de decisão.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Scott, A. J.; Storper, M. A natureza das cidades: o Escopo e os Limites da Teoria Urbana. En: **Revista Internacional de Pesquisa Urbana e Regional**. DOI:10.1111/1468- 2427.12134. Londres: Urban Research Publications Ltd. 2014.
- ² Marshall, A., (Trans.) **Princípios de economia - Tratado introdutório, Volume I**. São Paulo: Editora Nova Cultural Ltda. 1996.
- ³ Becattini, G. Do distrito industrial marshalliano à 'teoria distrital' contemporânea. Uma breve reconstrução crítica. En: **Pesquisa Regional nº 01 (Outono de 2002): p. 9-32**. Alcalá: Revista de Pesquisa Regional. 2002.
- ⁴ Markusen, A. Sticky Places in Slippery Space: A Typology of Industrial Districts. En: **Economic Geography - Vol. 72, No. 3 (Jul, 1996), pp. 293-313**. Worcester: Taylor & Francis, Ltd. 1996.
- ⁵ Harvey, D. **The Condition of Postmodernity: An Enquiry into the Origins of Cultural Change**. Oxford: Wiley-Blackwell Ltd. 1989.
- ⁶ Milaré, E. **Direito do Ambiente: doutrina, jurisprudência, glossário. 05 ed.**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais. 2007.
- ⁷ Rocco, R. **Estudo de Impacto de Vizinhança: instrumento de garantia do direito às cidades sustentáveis**. Rio de Janeiro: Lumen Juris. 2006.
- ⁸ Barreiros, M. A. F.; Abiko, A. K. Avaliação de impactos de vizinhança utilizando matrizes numéricas. En: **Ambiente Construído, p. 23-38, jul./set**. Porto Alegre: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 2016.
- ⁹ Leopold, L.B.; Clarke, F.E.; Hanshaw, B.B.; Balslay, J.R. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. En: **Geological Survey Circular 645**. Washington: U.S. Geological Survey. 1971.
- ¹⁰ Eclesiástico, C. W. **Introdução à Teoria dos Sistemas. 2ª ed.**. Petrópolis: Vozes. 1971.
- ¹¹ Saaty, T. L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill. 1991.
- ¹² Castro, L.C. F. **Método de suporte à decisão sobre impactos de vizinhança em localidade siderúrgica no Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) - PUC-Rio Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. 2017.
- ¹³ Moreira, R. L. **CSN um sonho feito de aço e ousadia**. Rio de Janeiro: IARTE. 2000.

-
- ¹⁴ UNCHS-HABITAT – United Nations Human Settlements Programme. **Planning Sustainable Cities: Policy Directions – Global Report on Human Settlements 2009 – Abridged Edition**. Reino Unido y Estados Unidos: Earthscan. 2009.
- ¹⁵ Lajugie, J. **As Doutrinas Econômicas**. São Paulo: Difel/Saber Atual. 1976.
- ¹⁶ Damas, E.T. **Distritos Industriais da Cidade do Rio de Janeiro: gênese e desenvolvimento no bojo do espaço industrial carioca**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense. 2008.
- ¹⁷ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE. 2001.
- ¹⁸ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE. 2011.
- ¹⁹ Baucio, M. L. (Editor) et al. **ASM Metals Reference Book, 3rd Edition**. Detroit: ASM Internacional. 1993.
- ²⁰ Keeney, R.L., Raiffa, H. **Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs**. New York: Wiley. 1976.
- ²¹ Morgan, D.L. Focus Groups as Qualitative Research. En: **Qualitative Research Methods Series - Volume 16 - Second Edition**. Thousand Oaks: Sage Publications. 1997.
- ²² Global Reporting Initiative – GRI. **G4 - Diretrizes para relato de sustentabilidade**. GRI. 2015.
- ²³ Patton, M.Q. Qualitative evaluation and research methods, En: **Designing Qualitative Studies (pp. 169-186)**. Beverly Hills: Sage. 1990.
- ²⁴ Krueger, R. A. & Casey, M. A. **Focus Groups. A Practical Guide for Applied Research (3rd Edition)**. Thousand Oaks, CA: Sage. 2000.
- ²⁵ Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. **Norma NBR ISO 20252. Pesquisa de mercado, pesquisa de opinião e pesquisa social – Vocabulário e requisitos de serviço**. Rio de Janeiro: ABNT. 2012.
- ²⁶ Lisboa, Henrique M. **Controle da Poluição Atmosférica**. Montreal: ENS/UFSC. 2007.
- ²⁷ KAWANO, M. **Desenvolvimento, validação e aplicação de um modelo matemático para dispersão de poluentes atmosféricos**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2003.