

Mestrado Profissional

Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais

LAÍS DE ANDRADE CRISTO

**VULNERABILIDADE DE COMUNIDADES NO ENTORNO DE FERROVIAS: O
CASO DO RAMAL FERROVIÁRIO DO SUDESTE DO PARÁ**

Artigo Científico apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS).

Orientador: Valente José Matlaba, PhD.

Belém – PA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C933

Cristo, Laís de Andrade

Vulnerabilidade de comunidades no entorno de ferrovias: o caso do Ramal Ferroviário do Sudeste do Pará / Laís de Andrade Cristo. - Belém-PA, 2016.

25 f.: il.

Artigo (mestrado) -- Instituto Tecnológico Vale, 2016.
Orientador (a): Prof. Dr. Valente José Matlaba

1. Comunidades – Vulnerabilidade. 2. Ferrovias-Comunidades-PA.
3. Comunidades – Planejamento - Indicadores. Título.

CDD 23ed. 304.2309811

LAÍS DE ANDRADE CRISTO

**VULNERABILIDADE DE COMUNIDADES NO ENTORNO DE FERROVIAS:
O CASO DO RAMAL FERROVIÁRIO DO SUDESTE DO PARÁ**

Artigo Científico apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável do Programa de Mestrado Profissional em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV).

Data da aprovação:

Banca examinadora:

Dr. Valente José Matlaba
Orientador – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

Dra. Ana Cláudia Cardoso
Membro interno – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

Dr. Márcio Douglas Brito Amaral
Membro externo – Universidade Federal do Pará (UFPA)

AGRADECIMENTOS

Ao final dessa nova etapa, não poderia deixar de agradecer. Primeiramente agradeço a Deus por ter tornado possível a conclusão desse objetivo, por ter me apresentado sempre com saúde, sabedoria e força de vontade durante esse percurso.

Em segundo lugar, agradeço à minha família, em especial a meus pais, Henrique e Márcia, irmãos, Bárbara e Henrique, e ao meu sobrinho Athos que, mesmo sem perceberem, tiveram parte importante nesse processo. Agradeço por toda a ajuda, pelo silêncio que fizeram quando precisei me concentrar, por terem entendido quando precisei estar ausente, e principalmente, por terem me garantido sempre um lugar onde eu pudesse recuperar minhas forças e energias sempre que precisei.

Obrigada ao Instituto Tecnológico Vale, por possibilitar e auxiliar sempre na realização do curso, bem como por possibilitar novas amizades. Obrigada aos pesquisadores do Grupo Socioeconomia e Sustentabilidade e aos colegas de pós-graduação, pelas conversas, discussões, risadas, pelos e-mails trocados, pelas ideias compartilhadas, especialmente ao Thiago e Lorena, que estiveram mais próximos a mim durante o curso.

Meu agradecimento mais que especial eu direciono ao meu orientador, professor PhD, Valente Matlaba, que talvez não tenha ideia do quanto me ajudou durante esse processo. Obrigada, professor, por ter tido paciência comigo, por sempre ter sido solícito, por ter sentado do meu lado e me orientado de fato, por ter se mostrado sempre disposto a tirar minhas dúvidas e por ter me feito pensar. Aprendi muito em cada reunião, com cada e-mail recebido, com cada puxão de orelha, pode ter certeza disso. Levarei tudo o que o senhor me ensinou pela vida toda.

Muitíssimo obrigada, a todos, de coração!

VULNERABILIDADE DE COMUNIDADES NO ENTORNO DE FERROVIAS: O CASO DO RAMAL FERROVIÁRIO DO SUDESTE DO PARÁ

VULNERABILITY OF COMMUNITIES AROUND THE RAILWAYS: THE CASE OF THE RAILWAY EXTENSION IN THE SOUTHEAST OF PARÁ

Laís de Andrade Cristo; Mestranda; Instituto Tecnológico Vale; Belém/Pará;
lais.cristo@gmail.com

RESUMO

O presente artigo analisa o grau de vulnerabilidade das comunidades situadas na zona de influência do Ramal Ferroviário do Sudeste do Pará (RFSP). Muitos estudos adotam uma definição específica de vulnerabilidade que pode orientar a estimação de modelos estatísticos. Neste artigo, o conceito de vulnerabilidade foi adotado no sentido amplo, considerando as suas múltiplas dimensões refletidas nos indicadores. A metodologia utilizada consistiu no levantamento bibliográfico sobre o conceito de vulnerabilidade, coleta de dados secundários e análise de correlação entre indicadores municipais da microrregião de Parauapebas para fundamentar a seleção dos indicadores socioeconômicos e socioambientais. Em seguida, estes indicadores foram calculados com base nas entrevistas realizadas numa amostra de 173 domicílios localizados em quatro comunidades selecionadas no entorno do RFSP, em Canaã dos Carajás e Parauapebas. Os indicadores permitiram avaliar as vulnerabilidades das comunidades em relação as regiões de referência local e regional. As três principais conclusões são: a) todas as comunidades são vulneráveis, com indicadores que em geral refletem os indicadores da região onde se localizam utilizando o Brasil como referência e, muitas vezes, são consistentes aos dos municípios, Pará e Brasil rural; b) as comunidades Nova Jerusalém e Palmares II são mais e menos vulneráveis, respectivamente; e c) Nova Jerusalém e Onalício Barros têm saneamento e acesso à saúde nulos. Este estudo permite identificar setores mais prioritários para intervenção dos atores visando melhorar as condições de vida das populações e subsidiar políticas para melhorar os indicadores e reduzir as vulnerabilidades dessas comunidades. Isso contribui na redução dos riscos de conflitos e interrupções da circulação de trens na ferrovia porque as intervenções baseadas na informação da escala das comunidades, ao contrário da escala regional, serão mais eficazes.

Palavras-chave: vulnerabilidade; ferrovias; indicadores; comunidades; planejamento.

ABSTRACT

This article analyzes the degree of vulnerability of communities in the influence zone of the Extension of Carajás Railway (or Ramal Ferroviário do Sudeste do Pará, RFSP, in Portuguese) in Pará, Brazil. Many studies adopt a specific definition of vulnerability that can guide estimation of statistical models. In this article, the concept of vulnerability is broad, considering its multiple dimensions reflected in the indicators. The methodology used involved literature review about the concept of vulnerability, collection of secondary data and analysis of correlation between municipal indicators in the Parauapebas micro region. This supported the selection of socioeconomic and environmental indicators, which were subsequently calculated based on interviews conducted on a sample of 173 households of four selected communities in the surroundings of the RFSP, in Canaã dos Carajás and Parauapebas counties. The calculated indicators allowed for assessment of the vulnerabilities of the communities in relation to reference regions, such as counties, State of Pará e Rural Brazil. Three key conclusions are as follows: a) all communities are vulnerable, with indicators that generally reflect those of the region where they are located using Brazil as a reference region and, often, are consistent with those of counties and Para; b) Nova Jerusalem and Palmares II are the most and least vulnerable communities, respectively; and c) Nova Jerusalem and Onalicio Barros have null sanitation and access to health. This study allows identification of sectoral priorities for intervention of the actors in order to improve the living conditions of the populations and subsidize the development of policies to improve the indicators and reduce the degree of vulnerability in these communities. These aspects contribute in reduction of risks of conflicts and interruptions of trains circulation on the railway because interventions based on information from communities scale, unlike the regional scale, will have more efficacy.

Keywords: vulnerability; railways; indicators; communities; planning.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo analisa o grau de vulnerabilidade das comunidades situadas na zona de influência do Ramal Ferroviário do Sudeste do Pará (RFSP). Muitos estudos adotam uma definição específica de vulnerabilidade que pode orientar a estimação de modelos estatísticos. Neste artigo, o conceito de vulnerabilidade foi adotado no sentido amplo, considerando as suas múltiplas dimensões refletidas nos indicadores socioeconômicos e socioambientais.

Este artigo adota o conceito de vulnerabilidade definido por Cutter (2011). A vulnerabilidade é o potencial à perda; ou a probabilidade de um local, indivíduo ou grupo ser afetado por um evento. A autora destaca duas dimensões da vulnerabilidade, ambas abordadas no decorrer deste artigo: a física, ligada à exposição aos riscos, e social, relacionada à propensão ao risco.

As cidades da Amazônia e do sudeste paraense têm sido submetidas a processos de expansão urbana, em função dos investimentos da atividade minerária que vem crescendo desde 1985, com o desenvolvimento do Complexo Minerador de Carajás. Estas atividades têm efeitos positivos diretos no emprego e renda, mas também podem ter efeitos negativos em função da falta de políticas públicas adequadas para sustentar mudanças abruptas na dinâmica do uso e ocupação do espaço. Nessa região, incluindo os municípios de Parauapebas e Canaã dos Carajás, ocorrem significativas mudanças nas dimensões econômica, social e ambiental, principalmente como consequência da expansão da atividade minerária.

A fronteira amazônica¹ passou por mudanças de forma acelerada, em função da chegada de novos agentes que passaram a atuar de acordo com a lógica de mercado,

¹Santos (2008) descreve as economias regionais através do que chama de circuitos da economia; o circuito inferior é caracterizado pelo setor primário da economia, com atividades manufatureiras, trocas e serviços familiares; o circuito superior é representado pelas corporações, instituições financeiras, indústrias etc. A exploração minerária na Amazônia é traduzida pela relação entre os dois circuitos complementares e conflitantes. Becker et. al. (1990) menciona que a expansão da fronteira só pode ser compreendida a partir da inserção do Brasil no sistema capitalista global, que articula os interesses do capital industrial e financeiro, com a mediação do Estado; efetua-se num contexto urbano, como condição do mercado de trabalho regional e de ocupação do território. Assim, a fronteira é parte integrante da sociedade nacional e participa do modelo de crescimento tecnológico intensivo de capital com intensa mediação do Estado (Becker et. al, 1990).

indissociável das atividades minerárias. Isso deixou para trás o modo de vida e de produção tradicional, ligados ao uso do espaço que valorizava primordialmente o rural, que passou para segundo plano.

Em função do potencial para a exploração minerária no Sudeste Paraense foi instalado o Projeto Ferro Carajás (PFC), parte integrante do Programa Grande Carajás (PGC) iniciado em 1980. O PFC resultou na implantação de diversas indústrias também em outras partes do Estado. A atividade minerária no Sudeste Paraense influencia diretamente o grau de vulnerabilidade socioeconômica e socioambiental dos municípios aqui estudados, no entanto, deve-se destacar que os níveis de vulnerabilidade dessa região são resultado do processo histórico e inadequado contexto político-institucional.

O contexto econômico, social e ambiental da região sudeste do Pará foi ainda mais modificado pelo projeto S11D, que obteve sua Licença de Instalação pelo IBAMA em julho de 2013. Segundo a Vale S/A, o projeto representa a expansão da atividade de produção de minério de ferro no Complexo Minerador de Carajás, com expectativa de dobrar a produção minério de ferro no Pará com o início da operação. O S11D está localizado a oeste do município de Canaã dos Carajás e ao sul da Floresta Nacional (FLONA).

Em 2013, a Vale conseguiu a autorização da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) para a implantação do ramal ferroviário, parte da logística do S11D, e obteve o Alvará da Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás, pré-requisito para o início da construção. O ramal abrangerá 101 quilômetros, sendo 85 e 16 da linha principal e pêra ferroviária (área de manobra das locomotivas), respectivamente, e terá capacidade máxima de transportar 138 milhões de toneladas de minerais metálicos por ano (Vale, 2013). O custo direto para a implantação do empreendimento é de aproximadamente R\$920 milhões, sendo que o orçamento previsto para implantação das obras (incluindo impostos e benefícios e despesas indiretas - BDI) é de R\$1,2 bilhão, e será implantado com recursos próprios da Vale (EIA/RIMA).

No entorno do ramal estão localizadas 9 comunidades rurais. Nelas destaca-se Vila Bom Jesus e Nova Jerusalém em Canaã dos Carajás, e Palmares II e Onalício

Barros em Parauapebas, no Sudeste do Pará. Estas quatro comunidades foram selecionadas em função da localização nestes municípios e da proximidade ao ramal.

O presente trabalho é importante por quatro motivos. Primeiro, é evidente a influência socioeconômica, socioambiental e política da implantação do RFSP sobre os municípios da microrregião de Parauapebas, que coincide com a região definida neste artigo como Zona de Influência do Ramal (ZIR) (Água Azul do Norte, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Eldorado dos Carajás e Parauapebas) (Figura 1). Esta ZIR envolve as comunidades rurais selecionadas no presente estudo de caso (Vilas Bom Jesus e Nova Jerusalém, em Canaã dos Carajás; Onalício Barros e Palmares II, em Parauapebas), que vêm sendo afetadas pelas transformações ocasionadas pelo empreendimento.

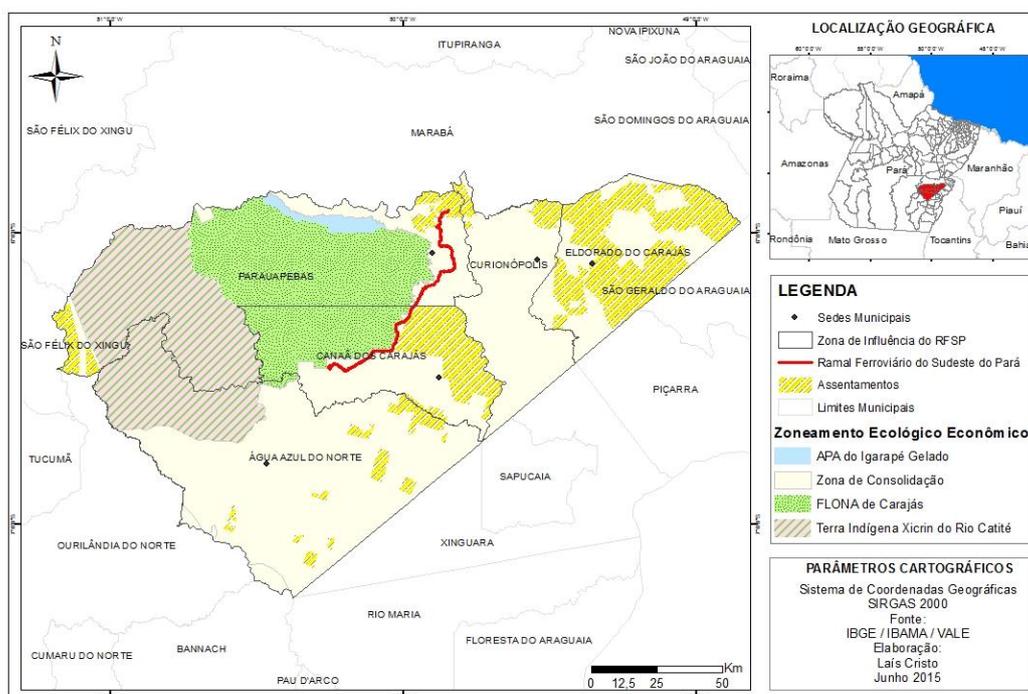


Figura 1: Zona de Influência do Ramal Ferroviário do Sudeste do Pará

Segundo, o RFSP atravessará 10 assentamentos², por isso deve-se compreender o grau de vulnerabilidade dos municípios e comunidades situados na ZIR, que poderá passar por problemas semelhantes àqueles que ocorrem na EFC para aprimorar o planejamento e gestão e garantir bom andamento das atividades do ramal. Terceiro, os estudos anteriores (ITV, 2016) mencionam que a ferrovia apresenta certa rejeição social

² Onalício Barros, Palmares Sul, Palmares II, Carlos Fonseca, Araçatuba, União da Vitória, Carajás II, Frei Henri, Dina Teixeira e Nova Esperança, além da Vila Rural Bom Jesus, CEDERE I e Mozartópolis (EIA/RIMA; ARCADIS TETRAPLAN, 2011).

refletida na ocorrência de diversos conflitos, dos quais 44% (em 69 conflitos analisados) resultaram em interrupções.

Quarto, os estudos sobre vulnerabilidade (Furlan et al., 2011; De Mello et al., 2011; Seddon, 2014, por exemplo) são limitados porque baseam suas análises em escalas menos detalhadas que ignoram algumas dimensões da vulnerabilidade e utilizam, essencialmente, dados secundários. O presente estudo preenche uma lacuna na literatura porque garante uma análise em grande escala cartográfica, integra múltiplas dimensões da vulnerabilidade e combina dados secundários e primários. Os dados primários permitem compreender a vulnerabilidade nos períodos inter-censitários.

Nesse sentido, o presente artigo responderá as seguintes perguntas:

- 1) Que indicadores influenciam mais no grau de vulnerabilidade das comunidades?
- 2) Quais as comunidades apresentam maior vulnerabilidade socioeconômica e socioambiental?
- 3) Considerando o grau de vulnerabilidade local, como potencializar a resiliência das comunidades?
- 4) Os indicadores das comunidades refletem aqueles dos municípios?

O presente artigo visa compreender os efeitos da implantação do RFSP considerando os indicadores socioeconômicos e socioambientais através da avaliação da vulnerabilidade na microrregião de Parauapebas e nas quatro comunidades localizadas no ramal e afetadas pelo empreendimento. O artigo tem seis seções. A seção 2 apresenta um breve histórico das comunidades selecionadas, ilustrando que nasceram de assentamentos informais. A seção 3 faz a fundamentação teórica, demonstrando a interdisciplinaridade do conceito de vulnerabilidade. A seção 4 apresenta materiais e métodos; detalha os procedimentos e etapas da pesquisa. A seção 5 resultados e discussão, ilustrando que todas as comunidades são vulneráveis. Finalmente, a seção 6 apresenta as conclusões, incluindo que as comunidades Nova Jerusalém e Palmares II são mais e menos vulneráveis, respectivamente, e o saneamento básico e acesso à saúde em Nova Jerusalém e Onalício Barros são nulos.

2. BREVE HISTÓRICO DAS COMUNIDADES

2.1. Vila Palmares II

O processo de formação da vila Palmares II (Figura 2) iniciou em 1994, quando famílias de sem-terra ocuparam a área sob concessão da empresa Vale e foram posteriormente despejadas. Em seguida essas famílias dirigiram-se à sede do INCRA, onde mantiveram-se por seis meses. Após esse período retornaram a Parauapebas, onde ocuparam a câmara municipal, pressionaram diversos órgãos públicos e, em 26 de junho de 1994, sob forte influência do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), fundaram a Vila Palmares II, comunidade rural localizada a 22km do município de Parauapebas (Instituto de Agroecologia Latino Americano Amazônico – IALA, 2014). A economia da vila é baseada principalmente no cultivo de arroz, milho, mandioca, banana, mamão, coco, de hortas e criação de gado leiteiro e de corte, galinhas, porcos etc (SILVA, 2011).



Figura 2: (a) Rua nos arredores da região central; b) Área central da vila com parte da principal infraestrutura, Vila Palmares II

Fonte: Laís Cristo (pesquisa de campo, 2016)

2.2. Onalício Barros

A Vila Onalício Barros (Figura 3) surgiu a partir da necessidade de terra dos sem terra. O seu nome é homenagem a Onalício Araújo Barros, conhecido como Fusquinha, membro do MST, assassinado em 1998. Somente após este evento as famílias foram assentadas. A vila, uma comunidade rural, localiza-se a 32km da sede do município de

Parauapebas. Segundo Charles Trocate, do MST, desde 2008 já se organizava por conta própria e tinha mais de 200 famílias (Motta, 2011).



Figura 3: (a) Área central da vila, com destaque a igreja; (b) Uma das quatro ruas da vila, destacando o projeto de arborização implantado pelos moradores, Vila Onalício Barros

Fonte: Laís Cristo (pesquisa de campo, 2016).

2.3. Vila Bom Jesus

Vila Bom Jesus (Figura 4) surgiu em 1983 como resultado do processo de colonização do INCRA/GETAT. Está a 26km da sede do município e possui forte vocação para atividade agrícola; atualmente desenvolve apicultura. Esta comunidade rural, localizada no município de Canaã dos Carajás, teve na sua constituição uma forte ligação com o garimpo. A área da atual mina do Sossego foi anteriormente um assentamento e garimpo de exploração de ouro. A população da vila reflete claramente o processo de migração que a região sofreu em função dos projetos de integração do governo federal e do desenvolvimento da mineração (PEREIRA, 2011).



Figura 4: (a) Área central da vila, que concentra a maior parte do comércio, e (b) Rua nos arredores da região central, Vila Bom Jesus

Fonte: Laís Cristo (pesquisa de campo, 2016).

2.4. Vila Nova Jerusalém

Esta comunidade rural (Figura 5), localizada no município de Canaã dos Carajás, foi ocupada em 2011 pelo MST, na então Vila Ipiranga³. Nos arredores desta vila, as terras foram doadas ao INCRA, que nunca concluiu o processo de assentamento agrário das famílias. Por isso, entre as quatro comunidades aqui estudadas, esta é a única ilegal junto ao INCRA. As famílias residentes na área, por iniciativa própria, pagaram um topógrafo que fez a divisão das terras onde hoje se encontra a vila (segundo relato de Alexandre, morador de Canaã há 29 anos, feito durante pesquisa de campo). A economia local é baseada primordialmente na agricultura (por exemplo, plantio de mandioca).

³ Não existem referências com o histórico desta vila.



Figura 5: (a) Cultivo de mandioca pelos moradores da vila; (b) Rua nos arredores da região central, Vila Nova Jerusalém

Fonte: Laís Cristo (pesquisa de campo, 2016).

A partir da implantação do projeto S11D, a necessidade de estudos envolvendo essas comunidades passa a ser maior em função dos efeitos da atividade minerária. Passa a haver um choque entre duas racionalidades pois a mineração, que começou estatal, ao se constituir privada e global, trouxe consigo uma grande quantidade de recursos para serem implantados em um curto espaço de tempo. Isso cria uma incompatibilidade com o modo de vida tradicional local, que passa a ser afetado pelas transformações. Este quadro se agrava quando consideramos altos fluxos migratórios que passam a ocorrer nessa região.

A Estrada de Ferro Carajás (EFC) possui 892 km e atravessa 27 municípios. Nela circulam trens que transportam minérios e cerca de 350 mil passageiros por ano (Vale, 2013). Em função de se tratarem de áreas de fronteira de expansão econômica, ao longo da EFC ainda existem muitas áreas urbanas em fase de consolidação e com pouca infraestrutura. Além daqueles direcionados à mina e à usina, o projeto S11D contará com outros investimentos como na logística para o escoamento da produção. Entre os investimentos referentes ao escoamento, destaca-se a implantação do RFSP, que se estenderá entre os municípios de Canaã dos Carajás e Parauapebas, onde será interligado à EFC.

Nesse sentido, a análise da logística do projeto S11D e dos desdobramentos de obras como a EFC ilustram a importância de estudar e entender os processos socioeconômicos e socioambientais desencadeados pela mineração para implementar ações favoráveis às comunidades que compõem a zona de influência do ramal.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os estudos sobre a vulnerabilidade utilizam dados primários e secundários. Estes últimos são pré-coletados, utilizados anteriormente por outros estudos e acessíveis nas fontes documentais ou websites de institutos de pesquisas e censos. Os dados primários são obtidos pelos próprios pesquisadores por meio de entrevistas para a compreensão de fenômenos que não são passíveis de serem estudados somente com dados secundários.

Embora existam estudos sobre a vulnerabilidade que utilizam dados primários (ver, por exemplo, Frei, 2008 e Alcântara et. al, 2014), a maioria utilizam dados secundários (por exemplo, SEADE, 2000; Cutter, 2011; Braga et al, 2006; Garcia e Matos, 2007; SEPLAN, 2007; De Almeida, 2010; De Mello et al, 2011; Furlan et al; 2011; De Oliveira Esteves, 2011; Da Nóbrega Silva et al, 2012; Furtado, 2013; Szlafsztein e Silva Junior, 2014).

Os dados secundários utilizados nos trabalhos sobre vulnerabilidade no Brasil são essencialmente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esta fonte apresenta dados estratificados nas escalas estadual, municipal e setores censitários em diversos temas, sobretudo nos períodos com realização de Censos. Outras fontes incluem outras instituições públicas, tais como Superintendência para o Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Defesa Civil, Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), Ministério da Integração Nacional, e organizações internacionais como Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

Parte desses estudos, especialmente aqueles que utilizam dados secundários, são mais aplicados e calculam os índices (graus ou níveis) de vulnerabilidade em diferentes escalas, dependendo do objetivo da pesquisa. Entre os demais estudos existem dois tipos: o primeiro apresenta propostas metodológicas para a obtenção do índice de vulnerabilidade, por exemplo, a partir do uso de métodos estatísticos; o segundo tipo (por exemplo, Cutter, 2011) é de estudos teóricos que discutem o conceito e dimensões da vulnerabilidade.

A vulnerabilidade é o potencial para a perda, a probabilidade de um indivíduo ou de um grupo ser afetado por um evento, a susceptibilidade a um perigo ou dano (Cutter, 2011; Brauch, 2005). As dimensões da vulnerabilidade classificam-se em física e social (Cutter, 2011). Esta última está associada à propensão ao risco, ou seja, as

circunstâncias que aumentam ou reduzem a capacidade das pessoas, localidades ou sistemas físicos de responder às ameaças. A vulnerabilidade física está relacionada à exposição ao risco, ou seja, as circunstâncias que colocam as pessoas ou localidades em risco. A interseção entre ambas dimensões resulta na paisagem de riscos (*hazard scape*).

Os estudos e análises envolvendo a vulnerabilidade têm ganhado cada vez mais relevância desde os anos 1990, mais especificamente nos países latino americanos que passavam por um período de inserção na economia internacional sem a maturidade adequada das instituições internas (Seddon, 2014). Apesar da atenção relativamente recente, esse conceito tem ganhado mais espaço nas discussões acadêmicas através das suas múltiplas dimensões de análise e aplicação em diversas áreas científicas, ilustrando sua complexidade e indispensabilidade.

Desde 1990 o Banco Mundial passou a basear sua estratégia de redução da pobreza em um tripé: crescimento econômico, capital humano e proteção social para as populações mais vulneráveis. Para identificar a população socialmente mais vulnerável tornou-se necessário entender o conceito de vulnerabilidade social; este se relaciona a diversos aspectos da vida dos indivíduos, capazes de orientar a mensuração das grandes desigualdades sociais nos países em desenvolvimento (Seddon, 2014).

Existe a necessidade de uma visão socioespacial da vulnerabilidade para uma abordagem integrada, interdisciplinar, e não mais individual, mostrando que a vulnerabilidade é uma condição social. Embora a vulnerabilidade social possa ser vista como produto das desigualdades sociais, inclui também as desigualdades do lugar, as características da comunidade e do ambiente construído, tais como o nível de urbanização, taxas de crescimento, acesso a recursos, informação, conhecimento, tecnologia, capital social, crenças e costumes, que influenciam diretamente o grau de vulnerabilidade social (Cutter, 2011). A análise da exposição e propensão ao risco deve ser holística para que o panorama apresentado inclua a visão da vulnerabilidade como condição social. Este objetivo somente é alcançado utilizando-se dados socioeconômicos e socioambientais.

O conceito de vulnerabilidade social foi comumente confundido com o conceito de pobreza. Pizarro (2001) ressalta que enquanto a pobreza é consequência da insuficiência de renda, a vulnerabilidade social é consequência da estrutura do sistema econômico e suas instituições sobre os recursos disponíveis para as pessoas. Renda baixa e precárias condições familiares, refletidas nos Índices de Desenvolvimento das

Famílias (IDF) e Paulista de Vulnerabilidade (SEADE, 2000) confirmaram que a pobreza é multidimensional (Barros et al, 2003).

Alguns estudos questionam a possibilidade de a vulnerabilidade socioambiental ser obtida somente a partir da análise da coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza/privação social e exposição ao risco/degradação ambiental (De Mello et al, 2011). Estes autores confirmaram a multidimensionalidade da pobreza ao demonstrarem um expressivo número de pessoas de rendas baixa, média e alta, mas que se encontravam em situação de alta ou muito alta vulnerabilidade socioambiental.

A vulnerabilidade envolve um conjunto de fatores que pode diminuir ou aumentar os riscos nos quais o ser humano, individualmente ou em grupo, está exposto nas diversas situações da sua vida. Essas situações podem ser, por exemplo, enchente, deslizamento de terra, perda de um emprego, despesa não esperada, doença, marginalização social, recessão econômica, entre outras (De Oliveira Esteves, 2011).

Neste sentido, a Geografia é uma disciplina importante pois a vulnerabilidade manifesta-se no lugar, o que demanda soluções espaciais, tais como representações cartográficas obtidas através do desenvolvimento de tecnologias geográficas (Cutter, 2011). Consequentemente, deve-se comparar indicadores para compreender e responder adequadamente aos riscos visando reduzir a vulnerabilidade.

A compreensão da vulnerabilidade como ciência permite entender as circunstâncias que colocam as pessoas e os lugares em risco e as condições que reduzem a capacidade de responder às ameaças vigentes. A sociedade pode exigir que a ciência da vulnerabilidade ajude a reduzir suas incertezas com relação às ameaças. Há integração também com os conceitos da ciência da sustentabilidade, incluindo risco, perigo, resiliência, susceptibilidade e recuperação (Cutter, 2011).

A análise transdisciplinar permite compreender a vulnerabilidade. Este pluralismo metodológico possibilita o conhecimento de respostas às ameaças e riscos a partir de inúmeras ferramentas que também possibilitam entender as causas da vulnerabilidade das pessoas, lugares e sociedades face as ameaças (Cutter, 2011).

O conceito de vulnerabilidade é resultado da combinação entre os conceitos de risco e suscetibilidade; estes últimos dois conceitos, por sua vez, causam a vulnerabilidade. Alheiros (2011) considera que a junção de uma condição propícia à ocorrência de um processo (susceptibilidade) e a condição de fragilidade das pessoas, do

lugar, da infraestrutura local (vulnerabilidades) resulta no conceito de risco. Há necessidade de identificação das vulnerabilidades para mitigar os riscos e conseqüentemente evitar determinados eventos ou perigos ou garantir as devidas respostas aos mesmos.

É importante utilizar a teoria para a gestão dos riscos, a qual os classifica e conceitua (*International Strategy for Disaster Reduction, UM-ISDR*). Esta teoria afirma que os riscos são danos potenciais causados por eventos físicos, fenômenos ou atividade humana, que podem resultar em perdas de vidas ou ferimentos, danos à propriedade, rupturas sociais e econômicas ou degradação ambiental. Classificam-se em riscos naturais, tecnológicos e de degradação ambiental (Alheiros, 2011).

A compreensão de que a vulnerabilidade e o risco apresentam correlação positiva permite entender que para que haja uma prevenção efetiva de riscos são necessárias duas etapas: conhecimento prévio dos riscos com base na análise, avaliação e mapeamento da vulnerabilidade, gestão de riscos, controle de ameaças e da vulnerabilidade; elaboração de política de redução de desastres naturais, sociais ou econômicos.

Segundo Costa e Ferreira (2011), o risco é uma construção social e resulta de interferências da sociedade no território, sendo necessário considerar a presença do ser humano. As mudanças sociais, ecológicas e econômicas causadas por alterações no meio são processos resultantes das atividades antrópicas. Assim, para se definir a vulnerabilidade é necessário integrar o planejamento urbano e a gestão ambiental dos riscos.

A teoria dos circuitos da economia urbana nos países subdesenvolvidos (Santos, 2008) ajuda a compreender a vulnerabilidade e o processo de modernização econômica nas cidades amazônicas. Em grande parte das cidades amazônicas, a economia era dominada pelo circuito inferior composto pelo setor primário, mais voltado à agricultura, pecuária, extrativismo, com convivência do indivíduo com o meio rural. Com a adoção das políticas de integração regional para atender a expansão da acumulação capitalista nos anos 1950 através da construção das rodovias (por exemplo, Belém-Brasília) e implementação de projetos estratégicos como Polo Carajás no Pará (envolvendo ferroria, portos, hidrelétrica e indústria da mineração) (Hebette e Acevedo Marin, 2004), passa a haver uma coexistência entre atividades do circuito superior e

inferior, caracterizando o atual estágio de desenvolvimento da exploração minerária na região.

A urbanização passa a ser a base de um processo de homogeneização sócio-espacial. Nesse momento, o modo de produção capitalista é responsável por projetar as relações sociais de produção sobre o espaço que reage sobre elas, o que revela a relação dialética e indissociável entre sociedade e espaço (Lefebvre, 1974). Segundo este autor, este Espaço Social é produto das relações de produção e reprodução social.

As cidades amazônicas, sedes de grandes projetos e investimentos, como é o caso de Canaã dos Carajás, sede do Projeto S11D, da Vale S.A, são influenciadas pelas mudanças desencadeadas pela lógica de produção capitalista. A área de influência direta ou indireta da EFC, parte do PGC e objeto importante para a compreensão da vulnerabilidade neste trabalho, envolve 86 comunidades quilombolas, 27 municípios, 28 unidades de conservação e mais de 100 comunidades quilombolas e indígenas no Pará e Maranhão (Faustino e Furtado, 2013).

A duplicação da EFC aprofundou os conflitos entre a Vale S.A. e as comunidades. Os conflitos aumentam com as exportações das principais *commodities* da região, como ferro-gusa, minério de ferro, alumínio e soja, nesta ordem (Penha e Nogueira, 2015).

Há um quadro de conflito por terra na região, envolvendo as grandes empresas e corporações nacionais e internacionais; por outro lado, os camponeses, quilombolas, agroextrativistas, ribeirinhos, indígenas (Penha e Nogueira, 2015). É importante analisar os demais impactos advindos com a EFC, já que o objeto de estudo do presente trabalho é o Ramal Ferroviário do Sudeste do Pará, uma extensão da EFC. Tais impactos incluem a danificação das estruturas das casas, atropelamento de animais e pessoas, poluição pelo minério de ferro transportado, ameaças, desapropriações e até mesmo assassinatos (Penha e Nogueira, 2015). Segundos estes autores, o Estado apoia o modelo de desenvolvimento que privilegia as empresas em detrimento das comunidades afetadas e, como resposta contra essa política de desenvolvimento, os sujeitos se organizam e lutam cobrando reparos e indenizações da Vale S.A.⁴

⁴ A EFC passa por áreas de fronteira de expansão econômica, interceptando áreas urbanas ainda em estado de consolidação, pouco infraestruturadas e com baixo desenvolvimento. Na maioria dos municípios, a EFC é sinalizada apenas com placas de aviso, o que possibilita a existência de muitos cruzamentos informais. Estes aspectos mostram a complexidade das relações existentes nesta região porque a ferrovia gera oportunidade econômica, mas também rejeição social em virtude dos riscos da atividade (Grupo Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV).

Embora parte da literatura frequentemente trate crescimento como sinônimo de desenvolvimento econômico, recentemente os autores demonstraram que o desenvolvimento tem um sentido amplo e deve ser entendido como um processo de transformação da sociedade, não só em relação aos meios, mas também aos fins e envolve mudanças qualitativas (Furtado, 1995; Veiga, 2005). O conceito de desenvolvimento sustentável se preocupa com equidade intra e intergeracionais que envolvem a relação dinâmica entre os sistemas socioeconômico e ecológico que assegure a vida humana com o respeito à cultura dos povos e proteção da diversidade, complexidade e das funções do sistema ecológico (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento; Constanza, 1991; Munasinghe, 2010).

Os estudos e análises das cidades amazônicas que sediam grandes empreendimentos mostram um desequilíbrio entre os elementos da sustentabilidade. Assim, é relevante compreender a dinâmica dos municípios que sediam esses empreendimentos e daqueles pertencentes à zona de influência do RFSP.

Um mesmo acontecimento pode produzir impactos muito diferentes nas várias áreas envolvidas. Assim, é importante compreender como diversos fatores interferem nesses ambientes através de comparações entre os locais afetados. Isso permite compreender as condições locais naturais e sociais do ambiente construído com base na seleção de dados socioeconômicos para avaliar o grau de vulnerabilidade. Nos municípios da ZIR justifica-se a seleção de indicadores considerados neste trabalho nas dimensões social, econômica e ambiental conforme o presente referencial teórico.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Pensar no desenvolvimento da atividade mineradora na Amazônia recai sobre a necessidade de ressaltar suas características de área de fronteira de expansão do capital, o que reflete potencialmente em sua dinâmica sociambiental e socioeconômica. A expansão da atividade de exploração mineral no sudeste paraense resultou na implantação do projeto S11D, de larga escala em comparação com outros projetos de mineração. Apesar do projeto ainda encontrar-se em fase de implantação, já tem interferido no modo de vida da população local.

O RFSP surgiu no planejamento da Vale em 2004, quando foi feita a proposta de exploração da mina S11D. O último Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto

Ambiental (EIA/RIMA) foi apresentado em 2011. A Licença Prévia foi emitida pelo IBAMA em 12 de junho de 2012 e a Licença de Instalação e a autorização de supressão da vegetação (desmatamento) em 6 de maio de 2013 (Faustino e Furtado, 2013).

A área onde o RFSP está sendo implantado possui 40 e 15 metros de faixa de domínio e segurança, respectivamente. A faixa de domínio é o terreno com pequena largura em relação à extensão necessária para estruturas de operação da ferrovia; a faixa de segurança (*non edificandi*) é a área pós faixa de domínio, em que não pode haver construções. A faixa de domínio público das rodovias e ferrovias definida no respectivo licenciamento ambiental deve garantir a segurança da população e a proteção do meio ambiente (Art.4º da Lei nº 12.651, 25 de maio de 2012), conforme estabelecido nas normas técnicas pertinentes.

O RFSP é fase complementar do âmbito da logística do projeto S11D, e é uma extensão da EFC. A fase de implantação desse empreendimento tem impactado o contexto local da região, influenciando diretamente os aspectos ambientais, por exemplo, em especial FAUNA e FLORA, pois o mesmo está situado nos limites da Floresta Nacional de Carajás. Ainda nesta dimensão, há a preocupação com o início da operação do empreendimento, pois o RFSP transportará minério, o que aumenta consideravelmente a possibilidade de poluição atmosférica local, conforme já ocorre na área de operação da EFC.

Existe também o risco de atropelamento de animais e pessoas. Além das perdas de vidas destes seres vivos, estes acontecimentos na zona de influência da EFC podem resultar em interrupções da ferrovia executadas pelas populações que vivem em seu entorno. Apesar das inúmeras possibilidades de danos, o empreendimento é importante do ponto de vista econômico, pois gera emprego e renda para região e outros impactos positivos indiretos de difícil mensuração e avaliação que vão além dos limites regionais.

O RFSP ainda se encontra em fase de implantação; por isso, os problemas futuros apenas podem ser previstos. Por exemplo, pode-se considerar o problema das interrupções na EFC, que já se encontra em operação. Ambos empreendimentos podem apresentar um contexto e dinâmica semelhantes. Assim, será possível caracterizar e compreender a dinâmica dos aspectos sociais, econômicos e ambientais da ZIR, composta pelos municípios da microrregião de Parauapebas, para os quais se pretende

compreender, a partir da seleção dos indicadores, o grau de vulnerabilidade das suas comunidades.

A maior parte da área em que o ramal está sendo implantado (cerca de 70%) é considerada zona de consolidação, de acordo com o Zoneamento Ecológico-Econômico. São áreas consolidadas ou em processo de consolidação das atividades produtivas mais dinâmicas, que requerem ações de manutenção e/ou intensificação das atividades existentes, objetivando a sustentabilidade ecológica, social e econômica; ou, ainda, áreas com potencialidade para exploração intensiva; estrutura econômica e produtiva definida; capacidade para expansão das atividades produtivas e sob comando de pólos urbano-regionais bem estruturados, com infra-estrutura e serviços de apoio à produção (MMA, 2010).

Os indicadores socioeconômicos de municípios da zona de influência do RFSP se assemelham aos indicadores de municípios na zona de influência da EFC. Os indicadores do sudeste paraense, por sua vez, se assemelham aos do Estado do Pará, os quais são piores em comparação com o Brasil. Por exemplo, em 2010, enquanto no Pará e na microrregião de Parauapebas a percentagem da população pobre era 15,9% e aproximadamente 15% (em média), respectivamente, no Brasil era 6,6%.

Em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Pará e da microrregião de Parauapebas (média) foi 0,646 e 0,630, respectivamente, e do Brasil 0,699, mas os municípios aqui estudados, Canaã dos Carajás e Parauapebas⁵, apresentaram desempenho superior ao do Pará: 0,673 e 0,715. Tais níveis estão associados aos efeitos positivos da atividade da mineração sobre a componente renda do IDH destes municípios.

Entre 2010 e 2012, o valor adicionado da indústria extrativa mineral no Brasil variou de US\$ 55 bilhões (3% do PIB) para US\$ 82,3 bilhões (4,3% do PIB). Em 2013, o minério exportado originou-se, principalmente, dos Estados de Minas Gerais (51,6%) e Pará (32%). Ambos os Estados concentram os maiores investimentos em mineração no Brasil, com destaque ao município de Parauapebas, no Pará (IBRAM, 2015).

A microrregião de Parauapebas possui 27,9% de áreas protegidas contra 26,3% do Brasil. Considerando a ZIR (microrregião de Parauapebas), Canaã dos Carajás e Parauapebas apresentam as menores taxas de desmatamento acumulado, 54% e 45%

⁵ O indicador deste município superou, inclusive, o Brasil.

(IPS AMAZÔNIA, 2014). Isso mostra a importância da atividade minerária para a preservação ambiental.

4.2. PROCEDIMENTOS

Através do uso de ferramentas metodológicas foram executadas as seguintes etapas:

- 1 - Levantamento bibliográfico sobre a região estudada e da literatura sobre vulnerabilidade nas suas múltiplas dimensões (ver seção 3);
- 2 - Definição da zona de influência do RFSP ou entorno deste, que coincide com a microrregião de Parauapebas (Água Azul do Norte, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Eldorado dos Carajás e Parauapebas).
- 3 - Definição das comunidades (Figura 6) do presente estudo de caso: Nova Jerusalém e Vila Bom Jesus em Canaã dos Carajás, e Onalício Barros e Palmares II em Parauapebas. Esta escolha justifica-se pelas seguintes razões: estas comunidades são rurais e são zonas de conflitos que podem resultar em interrupções da circulação de trens na ferrovia por se localizarem perto do RFSP (ver Faustino e Furtado, 2013).

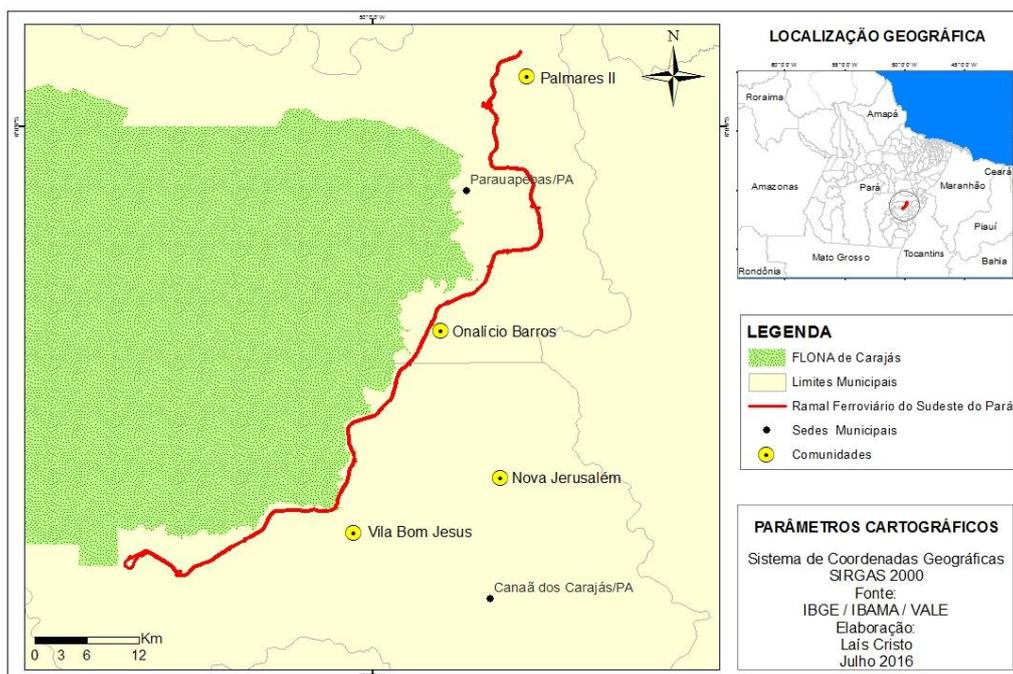


Figura 6: Localização geográfica das comunidades

4 - Coleta de indicadores sociais, econômicos e ambientais em fontes secundárias para os municípios da microrregião de Parauapebas. Foram coletados 22 indicadores para cada município (8 sociais, 7 econômicos e 7 ambientais).

5 - Embora importantes, os dados secundários são limitados pelo seu nível de agregação municipal. Para que haja uma avaliação mais refinada da vulnerabilidade, a análise de

dados secundários foi utilizada como preâmbulo precursor para a análise de dados primários. Assim, posteriormente à coleta dos dados secundários municipais, precisava-se definir entre os indicadores municipais, quais seriam utilizados na coleta de dados primários, nas quatro comunidades selecionadas. Foi feita análise de correlação entre 22 indicadores no software Stata 13.0 (StataCorp LP, 2013) para fundamentar a seleção dos indicadores para a pesquisa de campo com o objetivo de evitar trabalho redundante e dispendioso de coleta de indicadores que possuem correlação estatisticamente significativa entre si. A análise de significância permitiu descartar pelo menos um indicador nos casos de correlação com 1% de significância (Tabela 1). Esta análise foi complementada pela análise de covariância tendo resultado em 18 indicadores foco do trabalho de campo (Tabela 2).

6 - Elaboração do questionário a ser aplicado na pesquisa de campo (Figura 7) visando mensurar os 18 indicadores definidos nas comunidades selecionadas.

7 - Realização da coleta de dados de campo entre 15 e 19 de agosto 2016 nas quatro comunidades. A amostra necessária à pesquisa foi definida a partir da estimativa para 2016 da população e domicílios das comunidades visitadas. A distribuição amostral (Tabela 3) considerou a margem de erro de 3,5%, a qual permite uma confiabilidade superior a obtida em outros estudos de campo e pesquisas de opinião que adotam a margem de erro de 5%. A tabulação dos dados coletados e os cálculos necessários à obtenção dos indicadores foram feitos no Microsoft Excel.

Tabela 1: Matriz de correlação

	Média (Desvio-padrão)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1.Mortalidade infantil	21.41 (3.64)	1																					
2.População economicamente ativa desocupada	10.35 (2.91)	-0,728	1																				
3.Trabalho infantil	10.45 (4.99)	0,740	-0,102	1																			
4.Densidade demográfica	10.44 (6.90)	-0,161	-0,357	-0,443	1																		
5.Acesso à saúde	18 (11.45)	-0,363	-0,063	-0,419	0,941	1																	
6.Analfabetismo	13.82 (5.59)	0,644	-0,576	0,211	-0,343	-0,635	1																
7.Abastecimento de água	88.79 (10.64)	0,300	0,020	0,641	0,192	0,351	-0,518	1															
8.Pobreza	14.81 (7.97)	0,396	0,095	0,487	-0,761	-0,847	0,712	-0,318	1														
9.Renda domiciliar <i>per capita</i>	402.29 (161.35)	-0,437	-0,039	-0,490	0,784	0,884	-0,750	0,335	-0,996*	1													
10.Índice de Gini	0.54 (0.03)	0,587	-0,948	-0,062	0,268	-0,007	0,520	-0,154	-0,183	0,108	1												
11.Acesso a energia elétrica	96.39 (4.13)	-0,890	0,396	-0,861	0,353	0,489	-0,634	-0,287	-0,683	0,690	-0,187	1											
12. IDH Renda	0.62 (0.06)	-0,437	-0,055	-0,512	0,752	0,847	-0,732	0,299	-0,999*	0,997*	0,148	0,712	1										
13. IDH Educação	0.52 (0.11)	-0,636	0,012	-0,801	0,709	0,767	-0,605	-0,079	0,912	0,911	0,131	0,884	0,924	1									
14. IDH Longevidade	0.80 (0.02)	-0,987*	0,695	-0,737	0,145	0,355	-0,688	-0,260	-0,473	0,502	-0,517	0,934	0,512	0,689	1								
15.IDH	0.63 (0.07)	-0,632	0,045	-0,748	0,701	0,782	-0,670	0,008	-0,939	0,939	0,096	0,877	0,951	0,995*	0,692	1							
16. Coleta de Lixo	83.444 (19.72)	-0,726	0,705	-0,239	0,163	0,477	-0,976*	0,402	-0,726	0,704	-0,239	0,163	0,477	-0,976	0,402	0,6126	1						
17. Esgotamento Sanitário	27.75 (13.45)	0,563	-0,600	0,068	-0,338	-0,635	0,976*	-0,618	0,614	-0,665	0,610	-0,484	-0,631	-0,470	-0,583	-0,5391	-0,936	1					
18. Moradia Inadequada	16.08 (11.45)	-0,226	0,663	0,150	-0,784	-0,691	0,226	-0,387	0,786	-0,755	-0,656	-0,160	-0,758	-0,591	0,153	-0,6041	-0,050	0,169	1				
19. Arborização	26.73 (12.34)	0,108	0,049	0,399	0,149	0,338	-0,664	0,883	-0,551	0,539	-0,032	0,044	0,537	0,201	-0,002	0,2897	0,590	-0,663	-0,4891	1			
20. Gravidez na infância e adolescência	10.26 (4.77)	0,448	-0,917	-0,173	0,560	0,324	0,267	0,001	-0,461	0,402	0,943	-0,025	0,427	0,372	-0,381	0,3470	-0,402	0,352	-0,859	0,114	1		
21. Risco familiar	25.77 (7.60)	0,547	-0,776	-0,067	-0,140	-0,441	0,822	-0,529	0,264	-0,339	0,857	-0,285	-0,288	-0,168	-0,510	-0,229	-0,813	0,911	-0,180	-0,427	0,655	1	
22.Distância	30 (18.50)	0,623	-0,172	0,701	-0,719	-0,843	0,769	-0,097	0,929	-0,946	0,068	-0,867	-0,944	-0,969*	-0,734	-0,981*	-0,706	0,669	0,542	-0,322	-0,213	0,403	1

Nota: os coeficientes foram arredondados até a terceira casa decimal; *p<0.01

INDICADOR	DEFINIÇÃO	FONTE
Mortalidade Infantil	Percentual acumulado de crianças que não sobreviveram ao quinto ano de vida.	PNUD, 2010 (Adaptado)
População Economicamente Ativa Desocupada	Percentual de pessoas maiores de 18 anos que não trabalham e nem estudam.	PNUD, 2010
Trabalho Infantil	Percentual de crianças entre 10 e 14 anos de idade que são economicamente ativas.	PNUD, 2010
Densidade Demográfica	Razão entre o número de habitantes e área total dos domicílios (habitantes/km ²).	IBGE, 2010
Acesso à Saúde	Quantidade de estabelecimentos de saúde municipais, estaduais, federais e privados.	IBGE, 2010
Abastecimento de Água	Percentual da população com serviço de abastecimento de água por rede geral de distribuição.	IBGE, 2010
Acesso à Energia	Percentual da população que vive em domicílios particulares permanentes com iluminação elétrica.	PNUD, 2013
Analfabetismo	Percentual da população de 15 anos ou mais de idade que não sabe ler nem escrever um bilhete simples.	PNUD, 2010
Gravidez na Infância e Adolescência	Percentual acumulado de mulheres que tiveram filhos quando tinham idade de até 17 anos.	PNUD, 2013 (Adaptado)
Risco Familiar	Percentual de mães que são responsáveis pelo domicílio, que não têm o ensino fundamental completo e têm pelo menos 1 filho de idade inferior a 15 anos morando no domicílio.	PNUD, 2010
Pobreza Extrema	Proporção dos indivíduos com renda domiciliar <i>per capita</i> igual ou inferior a R\$70 mensais. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.	PNUD, 2010
Renda Domiciliar <i>per capita</i>	Razão entre a renda total acumulada e número de habitantes.	PNUD, 2010
Moradia Inadequada	Percentual de pessoas que vivem em domicílios particulares permanentes cujas paredes não são de alvenaria nem de madeira aparelhada.	IBGE, 2010
Índice de Gini	Grau de concentração de renda. Aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos, variando de 0 a 1, sendo que 0 representa a situação de total igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda, e o valor 1 significa completa desigualdade de renda com uma só pessoa detendo toda a renda do lugar. O índice é calculado a partir da definição da proporção da população acumulada (variável x) e da proporção da renda acumulada (variável y). A relação funcional entre ambas variáveis é expressa pela Curva de Lorenz.	PNUD, 2010
Esgoto Sanitário	Percentual da população com saneamento básico, incluindo os sistemas de esgoto canalizado e fossas sépticas.	IBGE, 2010
Coleta de Lixo	Percentual da população que vive em domicílios particulares permanentes com coleta de lixo.	IBGE, 2010
Arborização	Percentual de domicílios com presença de árvores ao longo das calçadas, passeios, canteiros mesmo que em parte; considerou-se a arborização existente em logradouros sem pavimentação ou calçada.	IBGE, 2010
Distância	Distância, em quilômetros, entre a comunidade e o RFSP.	Google Earth, 2016

Tabela 2: Indicadores utilizados na pesquisa de campo

C	QUESTIONÁRIO	Código do questionário:					
		Data da coleta:					
		Localidade:					
		Responsável pela coleta:					

1. Características socioeconômicas do domicílio	
1.1.	Quantas pessoas residem neste domicílio? _____
1.2.	O domicílio tem moradores com 18 anos de idade ou mais, que não trabalham e nem estudam? () Não () Sim. Quantos? _____
1.3.	O domicílio possui moradores de 18 anos ou mais, que trabalham? () Não () Sim. Quantos? _____
1.4.	Pobreza e Renda: Qual é a renda do domicílio? (Soma das rendas de todos os moradores do domicílio) R\$ _____
1.5.	O domicílio possui moradores com 15 anos de idade ou mais, que não sabem ler nem escrever? () Não () Sim. Quantos? _____
1.6.	O domicílio possui mulheres que tiveram filhos com 17 anos de idade ou menos? () Não () Sim. Quantos? _____
1.7.	O domicílio teve alguma criança que não sobreviveu ao quinto ano de vida? () Não () Sim. Quantos? _____
1.8.	Quem é o responsável pelo domicílio? (Se for homem, pular para a pergunta 1.9) () Homem () Mulher
1.8.1.	Tem filho (a) de até 15 anos de idade morando no domicílio?(Se for não, pular para a pergunta 1.9) () Não () Sim. Quantos? _____
1.8.2.	Qual a última série concluída? _____
1.9.	O domicílio possui crianças entre 10 e 14 anos de idade que trabalham? () Não () Sim. Quantos? _____
1.10.	O domicílio possui serviço de abastecimento de água da rede geral de distribuição? () Não () Sim
1.11.	O domicílio possui acesso à energia elétrica? () Não () Sim
1.12.	A comunidade possui estabelecimentos de saúde municipais, estaduais, federais e privados? () Não () Sim. Quantos? Total: _____
1.13.	O domicílio possui paredes de alvenaria ou de madeira aparelhada? () Não () Sim
2. Características socioambientais do domicílio	
2.1.	O domicílio possui coleta de lixo? () Não () Sim
2.2.	O domicílio possui sistema de esgoto encanado e fossas sépticas? () Não () Sim
2.3.	O domicílio possui árvores ao longo das calçadas, passeios e canteiros, mesmo que em parte? (considerou-se a arborização existente em logradouros sem pavimentação ou calçada) () Não () Sim

Figura 7: Modelo de questionário utilizado no trabalho de campo

Comunidade	Município	População 2016	Domicílios 2016	Amostra
Nova Jerusalém	Canaã dos Carajás	1200	300	19
Vila Bom Jesus	Canaã dos Carajás	1400	350	22
Palmares II	Parauapebas	8000	2000	126
Onalício Barros	Parauapebas	350	88	6
	Total	10950	2738	173

Tabela 3: Definição da amostra

É importante destacar que os indicadores de distância entre as comunidades e o RFSP, entre os municípios e o RFSP e da área das comunidades selecionadas foram obtidos a partir

da análise de imagens satélite do Google Earth. A medição da área permitiu computar a densidade demográfica.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da metodologia acima permitiu obter através de dados primários coletados os indicadores socioeconômicos e socioambientais das comunidades selecionadas (Tabela 4). Os dados secundários relativos as regiões de referência Brasil, Pará e municípios de Canaã dos Carajás e Parauapebas (Tabela 4) referem-se a 2010, 2014 e 2015; dos meios rurais do Brasil são relativos a 2010 e 2011, enquanto que os dados primários sobre as comunidades rurais estudadas são de agosto 2016 (Tabela 5). Esta questão está fora de controle do pesquisador.

Apesar deste problema, o presente estudo permite compreender melhor a situação das comunidades pois os indicadores estão bastante desagregados. Os resultados dos indicadores socioeconômicos e socioambientais mostram uma variação significativa entre as escalas local (comunidades e municípios), estadual e nacional. Os indicadores que apresentaram maior discrepância entre as escalas são analisados abaixo. Por se tratar de uma análise de dados de comunidades rurais, é importante destacar que em 2010 a porcentagem da população rural no Pará, Canaã dos Carajás e Parauapebas era 31%, 22% e 10%, respectivamente.

Mortalidade Infantil

Em 2010, 21,4 por mil (ou 2,14%) crianças que nasciam no município de Canaã dos Carajás não sobreviviam mais de cinco anos⁶. Em Nova Jerusalém a taxa acumulada observada em 2016 foi de 46%. Apesar de Parauapebas apresentar uma taxa de 1,9% em 2010, as taxas acumuladas das suas comunidades Palmares II e Onalício Barros, observadas em 2016, foram 52% e 60%. Embora a formação econômica e social destas comunidades seja parecida (assentamentos do MST; ver seção 2), as taxas acumuladas são razoavelmente diferentes, mostrando que as duas comunidades de Parauapebas teriam prioridade em intervenções visando melhorar este indicador.

População Economicamente Ativa Desocupada

Em 2010, Canaã dos Carajás e Parauapebas possuíam 10% da população nessa condição, contra 9% do Pará. Existe elevado percentual de pessoas nessa condição em todas

⁶ No Pará, essa taxa foi de 2,19%.

as comunidades em comparação com os municípios, com Vila Bom Jesus (43%) e Palmares II (39%) as mais vulneráveis. Este indicador considera apenas ocupações formais. Todavia, pelas próprias características, o meio rural apresenta baixa porcentagem de pessoas inseridas no mercado formal; em contrapartida, estas populações se ocupam com atividades informais ou autônomas.

Trabalho Infantil

Em 2010, Canaã dos Carajás e Parauapebas possuíam 11% e 6% das crianças nessas condições, respectivamente. Em 2016, as comunidades Palmares II e Vila Bom Jesus são as únicas vulneráveis, com 2% e 20%, respectivamente, sendo esta última com taxa maior que das regiões de referência em 2010.

	Brasil	Pará	2010			2016		
			Canaã dos Carajás	Nova Jerusalém	Vila Bom Jesus	Parauapebas	Onalício Barros	Palmares II
Mortalidade infantil (%)	1,72 (2010) 1,38 (2015)	2,19 (2010)	2,14	46	21	1,90	60	52
População economicamente ativa desocupada (%)	Sem informação	9 (2010)	10	28	43	10	25	39
Trabalho infantil (%)	7,53 (2010)	10,58 (2010)	11	0	20	6	0	2
Densidade demográfica (hab/km²)	24,90 (2010)	6,07 (2010)	8,45	0,5	0,5	21,88	0,7	0,6
Acesso à saúde	94.070 (2010)	2.742 (2010)	17	0	1	38	0	1
Abastecimento de água (%)	85,4 (2014)	84,70 (2010)	95	0	95	94	100	73
Acesso à energia (%)	99,7 (2014)	91,89 (2010)	99	95	95	100	100	99
Analfabetismo (%)	8,3 (2014)	12 (2010)	10	14	9	8	4	8
Gravidez na infância e adolescência (%)	Sem informação	4,39 (2010)	12	42	38	12	29	39
Risco familiar (%)	Sem informação	23,91 (2010)	27	11	5	19	0	6
Pobreza extrema (%)	6,62 (2010)	15,90 (2010)	8	19	0	4	0	8
Renda domiciliar per capita (desvio-padrão, σ)	R\$672,00 (2010)	R\$446,76 (2010)	R\$ 517,33	R\$264,94 (σ=1107)	R\$327,07 (σ=366)	R\$ 627,61	R\$ 226,92 (σ=186)	R\$ 253,50 (σ=345)
Renda média domiciliar (desvio-padrão, σ)	Sem informação	Sem informação	Sem informação	R\$1073,68 (σ=1133)	R\$1219,09 (σ=789)	Sem informação	R\$983,33 (σ=405)	R\$880,00 (σ=620)
Moradia inadequada (%)	0,74 (2010)	3,91 (2010)	9	0	0	5	0	0
Índice de gini	0,530 (2010)	0,620 (2010)	0,550	0,568	0,298	0,530	0,118	0,277
Esgoto sanitário (%)	76,8 (2014)	57,50 (2010)	22	0	9	13	0	55
Coleta de lixo (%)	97,02 (2010)	91,92 (2010)	98	95	95	98	100	98
Arborização (%)	27 (2010)	67 (2010)	42	100	100	30	100	100
Distância (km)	Sem informação	Sem informação	21	16	3	4	1	5

Tabela 4: Resultados baseados nos dados primários sobre as comunidades

Indicador, ano	Brasil Rural, %	Nova Jerusalém, %	Vila Bom Jesus, %	Onalício Barros, %	Palmares II, %
Percentual da população rural total, 2010	16	100	100	100	100
Abastecimento de água, 2010	33,4	0	95	100	73
Saneamento básico, 2010	5,1	0	9	0	55
Extrema pobreza, 2010	25	19	0	0	8
Analfabetismo, 2011	21	14	9	4	8
População economicamente ativa desocupada, 2011	90,47	28	43	25	39

Tabela 5: Indicadores socioeconômicos do meio rural

Fonte: Censo 2010 (IBGE).

Nota: Os dados das comunidades se referem a 2016.

Acesso à saúde

Em 2010, o Brasil tinha 94.070 estabelecimentos de saúde, entre postos de saúde e hospitais públicos e privados, dos quais somente 2,9% (2.742) estavam no Pará; Canaã dos Carajás e Parauapebas tinham 17 e 38, respectivamente, quantidades compatíveis com a oferta atual desta unidade da Federação. Todavia, duas das quatro comunidades estudadas (Nova Jerusalém e Onalício Barros) não possuem sequer um posto de saúde, sendo as mais vulneráveis, enquanto outras duas possuem apenas 1 posto. Este setor requer ações urgentes de diversos atores para amenizar a situação de acesso à saúde destas populações.

Abastecimento de água

Em 2010, somente 33,4% dos domicílios rurais do Brasil possuíam abastecimento de água por rede geral de distribuição. Em Canaã dos Carajás e Parauapebas esse percentual era de 95% e 94%, respectivamente. Em 2016, as comunidades apresentam taxas comparáveis às municipais, exceto Nova Jerusalém com acesso à água inexistente, demandando-se ações urgentes dos atores para amenizar este problema da população.

Analfabetismo

Em 2010, o analfabetismo no meio rural brasileiro chegou a 21%. Em Pará, Canaã dos Carajás e Parauapebas essa taxa era 12%, 10% e 8%, respectivamente. Estas taxas são inferiores a de Nova Jerusalém (14%), mais vulnerável neste indicador.

Gravidez na infância e adolescência

Em 2010, a porcentagem de gravidez na infância e adolescência em Canaã dos Carajás e Parauapebas era 12%. Com taxas elevadas, todas as comunidades são vulneráveis. Embora a formação econômica e social das comunidades seja parecida, as taxas acumuladas são

diferentes ilustrando que a ordem de prioridade em intervenções para reduzir este indicador e amenizar este problema no seio da população juvenil seria Nova Jerusalém (42%), Palmares II (39%), Vila Bom Jesus (38%) e Onalício Barros (29%).

Risco Familiar

Em 2010, o risco familiar em Canaã dos Carajás e Parauapebas era 27% e 19%, respectivamente. Com o risco familiar de 11%, Nova Jerusalém é a comunidade mais vulnerável em relação ao desempenho das regiões de referência em 2010. A questão temporal é importante, pois a visualização da evolução permitiria avaliar convergência/divergência do indicador entre as regiões.

Pobreza Extrema e Rendas Domiciliares

Em 2010, 25% da população rural do Brasil encontrava-se em situação de extrema pobreza. Em Canaã dos Carajás e Parauapebas, o percentual global era 8% e 4%, respectivamente. Nova Jerusalém (novamente, apresentando maior vulnerabilidade) e Palmares II, 19% e 8%.

A renda domiciliar *per capita*, em 2010 em Parauapebas e Canaã dos Carajás foi R\$627,61 e R\$517,33, respectivamente. Nas comunidades (desvio-padrão entre parênteses), a renda domiciliar *per capita* mensal foi: Palmares II: R\$253,50 (345), Nova Jerusalém: R\$264,94 (1107). As rendas *per capita* comunitárias atuais não atingem 60% da renda paraense em 2010, e são somente 28,8% e 30,1% do salário mínimo atual no Pará (R\$880,00), respectivamente.

As menores rendas domiciliares médias mensais são em Palmares II (R\$880,00), Onalício Barros (R\$983,33) e Nova Jerusalém (R\$1073,68), com esta última comunidade apresentando o maior desvio-padrão (1133) nesta renda.

Índice de Gini

Em 2010, o índice de gini de Canaã dos Carajás, Parauapebas era 0,550 e 0,530, respectivamente. Enquanto as demais comunidades apresentam desigualdade “aceitável” em relação a observada nas regiões de referência, com índice de Gini de 0,568, a comunidade Nova Jerusalém é mais vulnerável e a única ilegal junto ao INCRA. Este resultado é

consistente com ilustrações das curvas de Lorenz, que combinam distribuições da população e renda acumuladas em cada comunidade (Figura 8).

Esgotamento Sanitário

Em 2010, a distribuição dos domicílios rurais do Brasil neste indicador é a seguinte: 5,1% estão ligados à rede de coleta de esgotos; 2,7% utilizam a fossa séptica ligada a rede coletora; 23,5% usam fossa séptica não ligada a rede coletora como solução para o tratamento dos dejetos; os restantes 68,7% dos domicílios depositam os dejetos em fossas rudimentares, lançando-os em cursos d'água ou diretamente no solo a céu aberto. Em 2010, o percentual geral de domicílios com saneamento básico incluindo sistema de esgoto canalizado e fossas sépticas em Canaã dos Carajás e Parauapebas era 22% e 13%. Nas comunidades rurais estudadas, Palmares II apresentou⁷ a maior taxa (55%). Nova Jerusalém e Onalício Barros apresentaram saneamento básico nulo indicando que este setor também requer ações urgentes de diversos atores para amenizar a situação destas populações quanto ao acesso aos serviços básicos de saneamento e saúde, cuja falta gera uma combinação nociva neste contexto.

Arborização

Em 2010, a porcentagem de domicílios com arborização em Canaã dos Carajás e Parauapebas foi 42% e 30%, respectivamente. Tais taxas são referências para as comunidades caso se urbanizem. Todavia, todas as comunidades apresentaram o percentual máximo, sendo invulneráveis, em função de se localizarem em zonas rurais com abundância de vegetação.

Distância

Canaã dos Carajás e Parauapebas encontram-se a 21 e 4 quilômetros de distância do RFSP, respectivamente. As comunidades Nova Jerusalém e Vila Bom Jesus estão a 16 e 3 quilômetros do ramal; Onalício Barros e Palmares II a 1 e 5 quilômetros. Tais distâncias são pequenas, mostrando, em geral, alta influência do ramal nestas comunidades. A análise da relação entre a distância e o desempenho da comunidade deve ser feita por cada indicador específico.

⁷ Muitos entrevistados residentes nas áreas centrais da comunidade afirmaram possuir um sistema de esgoto encanado instalado por eles próprios/sem apoio de nenhum ator; todavia, a definição deste indicador ignora este fato.

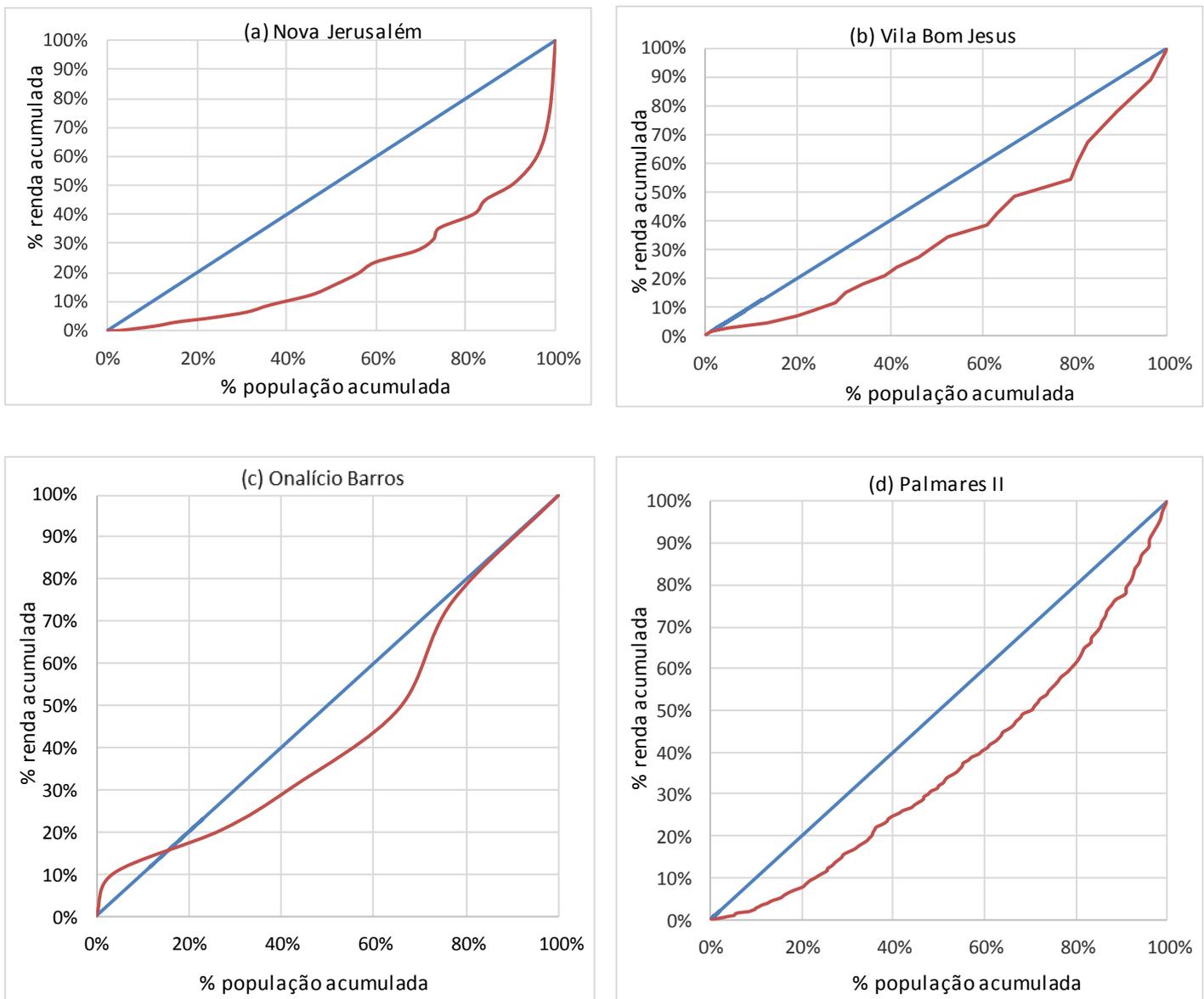


Figura 8 : Curvas de Lorenz*

*Nota: Reta azul: igualdade $y=x$; Curva vermelha: Curva de Lorenz.

A análise dos indicadores discutidos acima permite ranquear as comunidades em termos de quantidades de indicadores com o pior desempenho. Isso permite inferir que a comunidade Nova Jerusalém é a mais vulnerável (Figura 9) apesar do seu relativo afastamento do RFSP (a 16 km); em tese, teria tido as suas condições de vida pouco afetadas pelo início das obras do ramal. Todavia, dado o alto número de indicadores com o pior desempenho, esta comunidade é susceptível às alterações sociais, econômicas e ambientais que possam ocorrer em função do início das atividades do RFSP por se localizar na zona de influência.

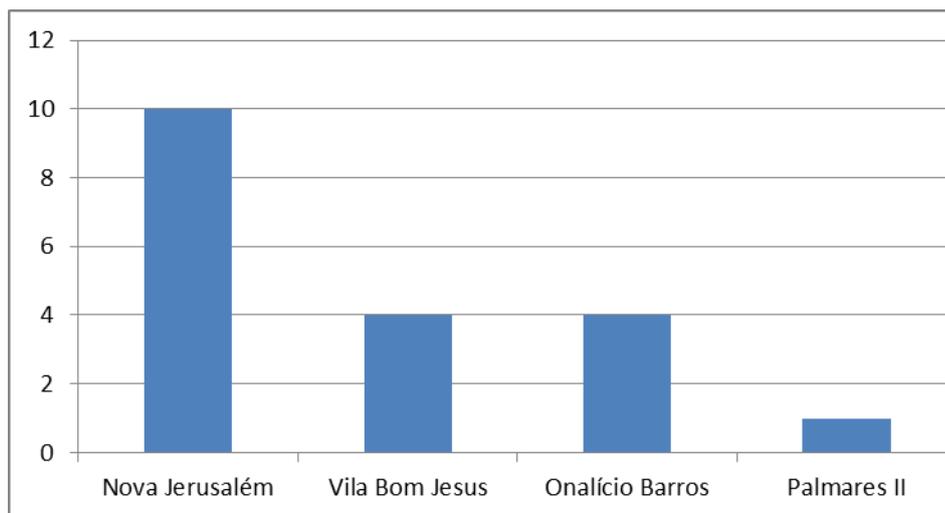


Figura 9: Quantidade de indicadores com os piores desempenhos

Alguns estudos ajudam a compreender a importância da realização de estudos baseados em dados secundários para auxiliar na definição e mapeamento de áreas de vulnerabilidade socioambiental e socioeconômica. Por exemplo, no estudo sobre Teresina, Piauí, considerando uma amostra de 114.882 pessoas atingidas por enchentes, Chaves et. al (2011) confirmaram que os locais onde há iminência de problemas sociais, econômicos e ambientais (isto é, com piores indicadores), apresentam maior vulnerabilidade nestas dimensões.

Bortoletto et. al (2014) adotam como parâmetros para sua análise a criticidade e a capacidade de suporte no mapeamento da vulnerabilidade socioambiental; apontam as características individuais e comportamentais que podem aumentar ou diminuir a vulnerabilidade diante do risco de um desastre (criticidade) e a infraestrutura do lugar, em termos de instalações físicas, serviços de saúde e segurança (capacidade de suporte). Utilizando uma amostra de 652 setores censitários (54 bairros) de Santos em São Paulo, os autores também mostram a influência dos indicadores nos graus de vulnerabilidade.

Poucos estudos sobre a vulnerabilidade utilizam dados primários para confirmar evidências baseadas em dados secundários. Utilizando amostras de 7 setores censitários do bairro do Paracuri, em Icoaraci, distrito de Belém do Pará, Alcântara et. al (2014) mostram que existem diferenças significativas nas condições socioeconômicas das amostras analisadas, agravadas por situações de risco e degradação ambiental. Frei (2008) analisa 1250 domicílios em Assis, São Paulo, identificando elevação do grau de vulnerabilidade familiar associada a fortes fatores de risco à violência. Estes estudos evidenciam a influência dos indicadores, nas suas diferentes dimensões, sobre o grau de vulnerabilidade.

É importante ressaltar que o conceito de vulnerabilidade não trata simplesmente da exposição aos riscos, mas também da capacidade das pessoas de lidarem com estes riscos e de se adaptar às novas circunstâncias, demonstrando que as dimensões da vulnerabilidade são inseparáveis (Pantelic et al., 2005). Assim, as pessoas ou grupos sociais mais vulneráveis seriam os mais expostos a situações de risco ou estresse, mais sensíveis a estas situações e com menor capacidade de resiliência. Tais elementos estão refletidos nos indicadores socioeconômicos e socioambientais calculados nas quatro comunidades selecionadas.

6. CONCLUSÃO

O presente artigo analisou vários indicadores socioeconômicos e socioambientais das comunidades localizadas na zona de influência do Ramal Ferroviário do Sudeste do Pará. Isso permitiu responder as perguntas da pesquisa. As três conclusões principais são as seguintes. Primeiro, todas as comunidades são vulneráveis, e os graus de vulnerabilidade variam de acordo com o indicador considerado. Por exemplo, todas apresentam alta taxa de mortalidade infantil, baixa porcentagem de domicílios com acesso à água e saneamento básico, alta taxa de gravidez na infância e adolescência. Esses dados refletem na baixa resiliência destas comunidades, ilustrando que possuem baixa capacidade de adaptação após ocorrência de sinistros e outras situações adversas.

Segundo, os indicadores de vulnerabilidade destas comunidades, em geral, refletem os indicadores da região onde se localizam utilizando o Brasil como referência e, muitas vezes, são consistentes aos dos municípios, do Pará e do Brasil rural.

Terceiro, as comunidades Nova Jerusalém e Palmares II são mais e menos vulneráveis, respectivamente, e Nova Jerusalém e Onalício Barros têm saneamento e acesso à saúde nulos. Os piores indicadores apresentados por estas duas últimas comunidades demonstram maior exposição aos riscos e maior suscetibilidade de serem afetadas pelos possíveis impactos da operação do RFSP.

O artigo tem dois aspectos importantes que merecem destaque. Primeiro, a coleta de dados primários para o cálculo dos indicadores em agosto 2016 permitiu conhecer a realidade atual das comunidades, praticamente na metade do período inter-censos decenais realizados pelo IBGE, apesar da comparação pouco adequada com os indicadores municipais referentes a 2010. Segundo, a pesquisa apresenta uma proposta metodológica para mensuração, monitoramento e avaliação do grau de vulnerabilidade nas comunidades, sobretudo nos

períodos inter-censitários. Isso orientará melhor ações de diversos atores que precisam ser desenhadas e aprimoradas em períodos de tempo menores, tais como anuais ou mensais.

As condições sociais, econômicas e ambientais influenciam, em diversas escalas, diretamente no grau de vulnerabilidade de determinado local. O estudo da vulnerabilidade socioeconômica e socioambiental baseado em dados primários e secundários é positivo e capaz de auxiliar diversos atores no processo de elaboração de políticas e planejamento de ações para reduzir o nível de vulnerabilidade. Este resultado aumenta a capacidade de resiliência das comunidades por meio de um planejamento e gestão efetivos, pois permite ranquear os problemas sociais, econômicos e ambientais das populações.

7. REFERÊNCIAS

Alcantara, R.S.; De Souza, S. S.; Dos Santos Filho, E. M. Vulnerabilidade socioambiental do bairro do Paracuri, Icoaraci – Pará. *In: Anais do VII Congresso Brasileiro de Geógrafos*. Vitória / ES, 2014.

Alheiros, M. M. Gestão de riscos geológicos no Brasil. *Revista Brasileira de Geologia e Engenharia Ambiental*, 1, 109-122, 2011. Disponível em: <http://itpack31.itarget.com.br/uploads/abe/arquivos/RevistaABGEMMargarethpdf.pdf>

Arcadis Tetraplan. Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Ramal Ferroviário do Sudeste do Pará. São Paulo, Vale, 2011.

Bandeira, A. de O. Alterações socioespaciais no Sudeste do Pará: a mudança de terra rural para solo urbano na cidade de Canaã dos Carajás. Belém, Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - UFPA, 2014.

Barros, R. P. de; Carvalho, M. de; Franco, S. O índice de desenvolvimento da família (IDF). IPEA: Texto para Discussão n. 986, 2003. Disponível em: http://livros01.livrosgratis.com.br/td_0986.pdf. Acesso em: maio, 2016.

Becker, B. K.; Miranda, M.; Machado, L. O. Fronteira Amazônica: questões sobre a gestão do território. Brasília: UNB/UFRJ, 1. ed, 1990.

Braga, T. M; Oliveira, E. L.; Givisiez, G. H. N. Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança climática. *São Paulo em Perspectiva*, 20, 81-95, 2006. Disponível em: http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2006/docspdf/ABEP2006_204.pdf

Bortoletto, K. C., De Freitas, M. I. C., Rossetti, L. A. F. G., De Oliveira, R. B. N.; Leite A. Indicadores Socioeconômicos e Ambientais para a Análise da Vulnerabilidade Socioambiental do Município de Santos–SP. *Revista Brasileira de Cartografia*, 1, 001-016, 2014. Disponível em: http://www.cartografia.org.br/cbc/trabalhos/6/284/CT06-33_1404434144.pdf

Chaves, S. V. V.; Lopes, W. G. R. A vulnerabilidade socioambiental em Teresina, Piauí, Brasil. *Revista Geográfica de América Central*, 2, 2011. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal13/Procesosambientales/Impactoambiental/28.pdf>

Constanza, R. Ecological economics: the science and management of sustainability. New York: Columbia University Press, 1991.

Costa, E.B.D.; Ferreira, T.A. Planejamento urbano e gestão de riscos: vida e morte nas cidades brasileira. OLAM – Ciência e Tecnologia, 10, 171-196, 2011. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9534/1/Artigo_Planejamento_Riscos_UNESP.pdf

Cutter, S. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 93, 59-70, 2011. doi: 10.4000/rccs.165

Da Nobrega Silva, B. K.; Lucio, P. S.; Spyrides, M. H. C. Índice de Vulnerabilidade para o Rio Grande do Norte. *In: Anais do Congresso de Matemática Aplicada e Computacional*. Natal: novembro, 2012.

De Almeida, L. Q. Vulnerabilidade social dos perigos ambientais. *Revista da ANPEGE*, 6, 151-176, 2010. doi: 10.5418/RA2010.0606.0010

De Mello, A. Y. I; Tomás, L. R.; Álvaro De Oliveira, D. Análise de vulnerabilidades às mudanças climáticas: proposta de abordagens por setores censitários e áreas de ponderação em Caraguatatuba e Santos. *In: Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Curitiba/PR, 2011.

De Oliveira Esteves, C. J. Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais. *Caderno IPARDES-Estudos e Pesquisas*, 1, 62-79, 2011. Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/cadernoipardes/article/view/421>

Faustino, C.; Furtado, F. Mineração e violações de direitos: o Projeto de Ferro Carajás S11D, da Vale S.A. Açailândia: DHESCA/Brasil, 1. ed, 2013.

Frei, F. Índice de Vulnerabilidade Familiar-IFV: mensuração de fatores de risco para a violência. *Revista LEVS*, 1, 115-126, 2008. Disponível em: <http://www2.marilia.unesp.br/revistas/index.php/levs/article/view/777>

Furlan, C. M.; Lacruz, M. S. P.; Sausen, T. M. Vulnerabilidade socioeconômica à ocorrência de eventos extremos: proposta metodológica. *In: Anais do XV Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto-SBSR*. Curitiba/PR: 2011.

Furtado, B. A. Índice de Vulnerabilidade das famílias (2000-2010): resultados. IPEA: Texto para Discussão, n. 1835, 2013. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=1816. Acesso em: maio, 2016.

Furtado, C. A invenção do subdesenvolvimento. *Revista de Economia Política*, 15, 5-9, 1995. Disponível em: <http://www.rep.org.br/pdf/58-1.pdf>

Garcia, R.A.; Matos, R. A distribuição espacial da vulnerabilidade social das famílias brasileiras. *In: Seminário População, Pobreza e Desigualdade*. Belo Horizonte/MG: novembro, 2007.

Hebette, J.; Acevedo Marin, R.E. A ligação rodoviária Norte-Sul: sonhos e realidade. *In: Hebette, J. Cruzando a fronteira: 30 anos de estudo do campesinato na Amazônia*. Belém: EDUFPA, 2004.

IALA – Instituto de Agroecologia Latino Americano Amazônico. Disponível em: <<http://ialaamazonico.blogspot.com.br/2014/07/20-anos-de-assentamento-palmares-ii.html>>. Acesso em: novembro, 2016.

IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração. Informações sobre a Economia Mineral Brasileira em 2015, 2015. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005836.pdf>>. Acesso em: junho, 2016.

ITV – Instituto Tecnológico Vale. Relatório sobre caracterização de conflitos sociais na zona de influência da estrada de Ferro Carajás. Grupo de Pesquisa Socioeconomia e Sustentabilidade. Belém: Mimeo, 2016.

Lefebvre, H. A Produção do Espaço Social. Ed. Anthropos, Paris, 1974. In: Bandeira, A. de O. Alterações Socio-Espaciais no Sudeste do Pará: A mudança de terra rural para solo urbano na cidade de Canaã dos Carajás. Belém, Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - UFPA, 2014.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Macrozoneamento Ecológico e Econômico da Amazônia Legal, 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/gestao-territorial>>. Acesso em: abril, 2016.

Motta, A. Parauapebas: Assentamento Onalício Barros. Disponível em: <<http://educacaocompartilhadamotta.blogspot.com.br/2013/10/parauapebas-assentamento-onalicio-barros.html>>. Acesso em novembro, 2016.

Munasinghe, M. Making Development More Sustainable. Colombo: MIND, 2010.

Pantelic, J.; Srdanovic, B.; Greene, M. Post Modern urbanization and the vulnerability of the poor. In: *Third urban research symposium: land development, urban policy and poverty reduction*. Brasília: abril, 2005.

Penha, L. R. da; Nogueira, A. P. F. Os impactos do desenvolvimento na área de influência da Estrada de Ferro Carajás. *Interespaço – Revista de Geografia e Interdisciplinaridade*, 1, 170 - 180, 2015.

Pereira, A. M. O Programa de educação ambiental dos grandes empreendimentos (VALE S/A) na Amazônia e as implicações socioambientais nas comunidades do entorno: o caso da Vila Bom Jesus no município de Canaã dos Carajás. Belém, Dissertação (Mestrado em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local) – UFPA, 2011.

Pizarro Hofer, R. La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina. División de Estadística e Prospecciones Económicas. Santiago: Comisión Económica para América Latina e Caribe (CEPAL), 2001. Disponível em: <<http://repositorio.cepal.org/handle/11362/4762>>. Acesso em: maio, 2015.

Santos, D.; Celentano, D.; Aranibar, J. G. A.; Veríssimo, A. Índice de Progresso Social da Amazônia – IPS AMAZÔNIA, 2014. Disponível em: <<http://www.ipsamazonia.org.br/o-que-e>>. Acesso em: junho, 2015.

Santos, M. O espaço dividido: Os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos. São Paulo: EDUSP, 2008.

SEADE - Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social, 2000. Disponível em: <<http://indices-ilp.al.sp.gov.br/view/index.php?prodCod=2>>. Acesso em: maio, 2016.

Seddon, D.S.N. Vulnerabilidade social no Espírito Santo: conceito e mensuração. Vitória/ES, Dissertação (Mestrado em Economia) – UFES, 2014.

SEPLAN - Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Índice de Vulnerabilidade Social no Amazonas, 2007.

Sherrieb, K.; Norris, F. H.; Galea, S. Measuring capacities for community resilience. *Social Indicators Research*, 99, 227-247, 2010. doi: 10.1007/s11205-010-9576-9

Silva, W. Vila Palmares II: 16 anos de história. Disponível em: <<http://blogdowaldyr.blogspot.com.br/2011/01/vila-palmares-ii-16-anos-de-historia.html>> Acesso em: novembro, 2016.

Szlafsztein, C.F.; Da Silva Junior, O.M. A importância dos conceitos de ameaça, vulnerabilidade e risco em planos diretores municipais: Estudo de caso no município de Alenquer (PA). *Revista GeoAmazônia*, 1, 55-71, 2014. doi: 10.17551/2358-1778

VALE. Projeto Ferro Carajás: um novo impulso ao desenvolvimento sustentável no Brasil. 2013. Disponível em <<http://www.vale.com/brasil/PT/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: julho, 2015.

Veiga, J. E. Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.