

Mobilidade e vulnerabilidade socioambiental: um estudo de caso para Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil

Marina Cavaliéri Gomes*
Gilvan Ramalho Guedes**

* Economista (PUC/MG). Mestre em Demografia (UFMG).

** Economista (Newton Paiva). Doutorado em Demografia (UFMG). Professor da UFMG.

Resumo As respostas de mobilidade ou de imobilidade às questões ambientais provavelmente estão associadas às características e à vulnerabilidade socioambiental das famílias envolvidas em determinado contexto, refletindo um mecanismo de adaptação (aos acontecimentos ambientais) e de redução ou agravamento da vulnerabilidade. O objetivo deste estudo é investigar se as experiências de mobilidade experimentadas pelos membros dos domicílios de Governador Valadares relacionam-se com *níveis* e *dimensões* distintas de vulnerabilidade socioambiental. Foi construído um índice de vulnerabilidade socioambiental domiciliar e tipologias de mobilidade com base nos dados de uma amostra probabilística, multi-estágio, relativa a 1.226 domicílios urbanos, coletados entre 2013 e 2016. Os resultados sugerem que apesar do subgrupo de entrevistados com experiência de mobilidade internacional estar mais exposto aos riscos socioambientais, o grupo demonstrou melhor capacidade de adaptação aos problemas socioambientais e menores níveis de vulnerabilidade do que o subgrupo de entrevistados que nunca empreenderam mobilidade internacional.

Palavras-Chave: Mobilidade, Vulnerabilidade Socioambiental, Adaptação, Seletividade.

1. Introdução

O interesse crescente pela relação entre mobilidade e ambiente é um reflexo da intensificação dos eventos ambientais extremos e suas consequências sobre a vulnerabilidade (Menezes *et al.*, 2018) e sobre o bem-estar populacional (Guedes *et al.*, 2019; Raad *et al.*, 2019). No início dos anos 1990, o primeiro relatório do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) mostrava indícios de que as mudanças climáticas influenciariam a frequência e a gravidade dos eventos climáticos extremos. Essa mudança nos padrões das normais climatológicas poderia resultar em desastres naturais como inundações, deslizamentos de terra e secas intensas (Alvalá e Barbieri, 2017). As evidências empíricas apresentadas nos relatórios do IPCC nos anos 2007, 2012 e 2014 confirmaram o agravamento e a maior ocorrência desses eventos. Araujo *et al.* (2020) e Alvalá e Barbieri (2017) afirmam que a parcela da população mais vulnerável seria a mais suscetível a sofrer as consequências dos desastres, principalmente aquela que vive em áreas de maior risco, uma vez que essas pessoas têm dificuldade de adaptação e dependem mais de recursos que são afetados por esses desastres.

De acordo com Alvalá e Barbieri (2017), O Brasil tem vivenciado nos últimos anos desastres ambientais catastróficos. Cabe ressaltar que esses são majoritariamente associados às inundações e deslizamentos, à exceção dos desastres registrados no Cerrado e na Caatinga. Entre os desastres ocorridos no Brasil, nos últimos anos, estão os ocorridos em Santa Catarina, no ano 2008, decorrentes de chuvas intensas, deslizamentos e inundações; os ocorridos em Alagoas, Pernambuco e Rio de Janeiro, decorrentes de

inundações, e os piores desastres ambientais já ocorridos no país, na região serrana do Rio de Janeiro no ano 2011, resultantes de enxurradas e deslizamentos (Alvalá e Barbieri, 2017).

A associação entre mobilidade e ambiente não era abordada pelas teorias migratórias clássicas desenvolvidas por estudiosos como Lee e Ravestein (Black *et al.*, 2011a). Pode-se apontar como uma das raízes da investigação dessa relação o conceito de refugiado ambiental introduzido por El-Hinnawi no ano 1985, que se refere àquele que foi forçado a deixar seu local de origem devido a perturbações ambientais, temporárias ou permanentes (Bates, 2002). O relato da *International Organization for Migration* no ano de 1992 de que a degradação ambiental estava resultando em grande número de migrantes contribuiu para que esse tema passasse a receber mais atenção nos estudos migratórios (Hunter *et al.*, 2015).

Essa associação não é facilmente identificada, sendo que casos de mobilidade estritamente forçados por fatores ambientais são raros (Hugo, 1996; Barbieri, 2011). Black *et al.* (2011a) e Hunter *et al.* (2015) propuseram um modelo conceitual para representar a interação entre vários fatores que influenciam a decisão de migrar, no qual fatores ambientais interagem com fatores micro (características dos indivíduos e dos domicílios), macro (composto pelos fatores políticos, econômicos, sociais e demográficos) e meso (facilitadores e obstáculos) e, assim, condicionam a decisão de mobilidade.

Segundo o arcabouço proposto por Black *et al.* (2011a), a exposição aos riscos ambientais, bem como a disponibilidade confiabilidade dos serviços ecossistêmicos (Serviços que promovem o bem-estar da população, como a provisão de

água, alimentos e energia elétrica) afetam a migração de duas formas: (1) diretamente, quando a população deriva sua sobrevivência diretamente desses serviços, e (2) indiretamente, quando as mudanças ambientais desencadeiam alterações no contexto político e econômico que estimulem ou desincentivem o deslocamento humano (Black *et al.*, 2011a). Por essa razão, o contexto e as características dos domicílios devem sempre ser observados no estudo das migrações e, de forma mais ampla, da mobilidade. Sob essa perspectiva, as respostas de mobilidade ou de imobilidade às questões ambientais provavelmente estão associadas às características e à vulnerabilidade socioambiental das famílias envolvidas em determinado contexto, e essas respostas podem refletir um mecanismo de adaptação (aos acontecimentos ambientais) e de redução ou agravamento da vulnerabilidade.

O termo vulnerabilidade tem sido usado em diversas áreas de pesquisa, embora não haja um consenso quanto ao seu conceito (Cutter, 1996; Hogan e Marandola, 2005; Gallopín, 2006; Fussel e Klein, 2006; Adger, 2006). A depender da área do conhecimento, esse termo pode se aplicar apenas ao subsistema ecológico, humano ou biofísico. Em certos estudos e contextos é apreendido até mesmo como parte de um sistema socioecológico, no qual a ação humana e as estruturas sociais são integrantes da natureza. Há, no entanto, três características definidoras da vulnerabilidade que são consensuais na literatura: complexidade, multidimensionalidade e interdisciplinaridade (Hogan e Marandola, 2005; Adger, 2006; Gallopín, 2006).

A vulnerabilidade socioambiental de certa forma se sobrepõe aos demais tipos de vulnerabilidade com o surgimento de novos desafios ambientais. Assim como seu próprio conceito, não há consenso na literatura sobre quais indicadores devem ser considerados na sua mensuração (Cutter *et al.*, 2003; Guimarães *et al.*, 2014; Hull e Guedes, 2013) em função da natureza multidimensional da vulnerabilidade e por ela ser contexto-específica. Em “*Rebuilding Babel*”, Hull e Guedes (2013) apresentam um arcabouço conceitual que possibilita compreender como contextos específicos e a construção subjetiva do bem-estar, derivando um subconjunto de indicadores que distinga corretamente corolários estáveis daqueles voláteis na construção empírica da vulnerabilidade. Fatores socioeconômicos e naturais (Guimarães *et al.*, 2014), bem como seus determinantes (Cutter *et al.*, 2003) são frequentemente citados como constituintes básicos, mas esses constituintes podem variar contextualmente, de modo a causar não apenas mudanças em nível na mensuração da vulnerabilidade, mas em seu padrão - resultando em estimativas que são contexto específicas (Hull e Guedes, 2013). A solução encontrada na literatura é mapear suas dimensões constituintes em três elementos livres de escala e contexto: “risco/exposição”, “susceptibilidade” e “capacidade adaptativa” (Barbieri *et al.*, 2015; Menezes *et al.*, 2018).

Como apontam Hull e Guedes (2013), estudos de caso podem contribuir para se aproximar do contexto socioambiental específico da população em estudo, em especial quando se trata de eventos mais localizados como as inundações, o que é de grande valia para a mensuração da vulnerabilidade socioambiental, sem perder a capacidade de encontrar soluções comuns que permitam reconstruir a “Torre de Babel” das análises e mensurações sobre vulnerabilidade socioambiental. Ademais, contextos em que a dimensão ambiental do risco/exposição é recorrente, conhecida, e imputada sobre atores de diferentes níveis de susceptibilidade e capacidade adaptativa, como no caso de áreas que sofrem com inundações regulares, são ideais para

entender como estratégias individuais (ou coletivas) podem servir como mecanismo para reduzir seu impacto ao longo do tempo.

O município de Governador Valadares, localizado na região leste do Estado de Minas Gerais, permite um bom estudo de caso para análise da associação entre mobilidade e vulnerabilidade socioambiental, uma vez que o rio Doce atravessa a área urbana do município, passando por bairros de diferentes níveis socioeconômicos que são atingidos pelas inundações periodicamente (Araujo *et al.*, 2020). Além disso, as características socioambientais dos domicílios atingidos são variadas, com alguns apresentando excelentes condições sanitárias, mas localizados em áreas de maior risco, ao passo que outros com condições mais precárias distribuem-se em diferentes pontos ao longo do rio, gerando uma grande heterogeneidade em termos de vulnerabilidade socioambiental. Soma-se a isso um problema social grave que é a violência no município, o que contribui para o agravamento da vulnerabilidade daqueles que são expostos a ela. No ano de 2012, Governador Valadares foi considerado como o quinto colocado no ranking dos municípios mais violentos do Brasil entre jovens de 19 a 24 anos, e em 2014 ficou em segundo lugar entre as cidades de Minas Gerais, segundo o Índice de Vulnerabilidade Juvenil à Violência da Fundação Seade (Simão *et al.*, 2016).

Do ponto de vista da mobilidade, a cidade de Governador Valadares também representa um cenário perfeito de alta mobilidade. Por ser uma cidade relativamente jovem, fundada em 1938, tem em sua composição uma população nativa ainda pequena. Soma-se a isso a tradição do município de envio de emigrantes internacionais, principalmente para os Estados Unidos e Portugal (Jorgensen *et al.*, 2019). Outra justificativa importante para a escolha de Governador Valadares é a existência de informações que permitam uma análise aprofundada da relação entre mobilidade e vulnerabilidade a partir dos dados da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce*, realizada entre 2013 e 2016.

Este trabalho possui três objetivos específicos. O primeiro deles é a criação de subgrupos de mobilidade domiciliar envolvendo mobilidade intraurbana, migração interna e internacional. O segundo objetivo é a construção de um índice de vulnerabilidade socioambiental domiciliar para qualificar os domicílios como vulneráveis e medir a intensidade dessa vulnerabilidade a partir de três grandes dimensões: a exposição ao risco, a sensibilidade e a capacidade adaptativa e resiliência. O terceiro objetivo é entender como que esses diferentes tipos de mobilidade poderiam estar associados a diferentes níveis e dimensões de vulnerabilidade socioambiental.

Cabe ressaltar que neste trabalho, mobilidade é definida como a mudança de residência habitual dentro do município, a mudança de residência para outro município ou estado, ou ainda a emigração para outro país. Por vulnerabilidade socioambiental entende-se a privação relativa às condições adequadas de moradia, o nível de exposição aos riscos socioambientais e a capacidade de lidar, resistir e se recuperar da ocorrência de desastres (Turner *et al.*, 2003; Wisner *et al.*, 2004; IPCC 2007).

2. As pesquisas sobre mobilidade no contexto das mudanças e dos desastres ambientais

Gray e Muller (2012) discutem o crescente interesse dos estudiosos na conexão das mudanças e desastres ambientais com os deslocamentos humanos. De forma geral, a maioria dos estudos que trata a migração como resposta aos impactos

ambientais a considera como uma falha da mitigação ou de adaptação a essas alterações (Black *et al.*, 2011b; Black *et al.*, 2011; Renaud *et al.*, 2011; Black *et al.*, 2013). Os deslocamentos humanos, por outro lado, podem trazer novas oportunidades ao servir como fonte diversificadora de renda e propiciar a construção da resiliência onde os desastres ambientais ocorrem (Black *et al.*, 2011b; Renaud, 2011). Vários estudos de caso na África mostram o uso da mobilidade permanente como fonte de diversificação em áreas atingidas por secas (Renaud *et al.*, 2011) e da mobilidade pendular como forma de manutenção da produção agrícola em áreas inundáveis (Stal, 2011). Há também alguns estudos que sugerem a migração como um mecanismo malthusiano capaz de reduzir a pressão populacional no local de origem, reduzindo a probabilidade de ocorrência de um desastre ambiental quando o sistema socioecológico já estivesse em situações críticas (Hugo, 1996).

Embora seja um termo comumente utilizado na mídia, definir e mensurar migrantes ambientais é algo bastante complexo, pois a migração também é desencadeada e influenciada por um conjunto complexo de fatores, de caráter socioeconômico, demográfico ou político, mas que muitas vezes são mediados ou induzidos por questões ambientais. É crescente o número de estudos de casos que descrevem as complexas relações entre *drivers* ambientais, como por exemplo Henry *et al.* (2003), Abrar e Azad (2004), Gray (2009), Barbieri *et al.* (2010), Massey *et al.* (2010) e Feng *et al.* (2010) e VanWey *et al.* (2012). Barbieri *et al.* (2010) e Barbieri (2011), por exemplo, a partir de projeções populacionais (que são focadas particularmente na migração) e de elevação da temperatura no Nordeste brasileiro, estimam que a produção agrícola seria afetada, o que prejudicaria o mercado de trabalho local. As oportunidades em outras localidades estimulariam, portanto, as emigrações. Apesar de neste caso as migrações serem desencadeadas primordialmente por fatores econômicos, fatores ambientais e conjunturais seriam as forças mediadoras operando de modo a modificar os incentivos e as oportunidades econômicas.

Por essa razão, Hunter *et al.* (2015) sugerem que a pergunta não deve ser se determinado problema ambiental causa migração, mas em quais combinações de contextos esse problema aumentaria ou reduziria a propensão a migrar. Ou seja, quais fatores micro (características pessoais e dos domicílios), meso (fatores facilitadores, como as redes sociais, as agências recrutadoras e a tecnologia de transporte e comunicação; e obstáculos das migrações, como aspectos legais da migração e o custo de mudança) e macro (fatores políticos, ambientais, demográficos, sociais e econômicos) teriam que interagir para que problemas ambientais levassem não apenas à migração, mas à mobilidade de forma mais ampla. Da mesma forma, o olhar sobre o contexto socioambiental de indivíduos e domicílios com experiências migratórias pode ajudar a atender como os resultados da migração (acesso a novas informações, diversificação de renda, etc.) podem funcionar como mecanismos importantes de promoção de resiliência em domicílios expostos a riscos.

3. Vulnerabilidade socioambiental e mobilidade enquanto estratégia de adaptação às condições ambientais adversas

A migração sempre existiu como resposta às condições ambientais e a mobilidade humana tem sido cada vez mais vista como uma resposta adaptativa de longo prazo (McLeman, 2014; Hunter *et al.*, 2015). Compreender o

significado de vulnerabilidade às condições naturais, portanto, é um importante primeiro passo para abordar a relação entre migração e condições ambientais adversas (McLeman e Smit, 2006). Barbieri (2011) enfatiza que a vulnerabilidade é um conceito chave nas pesquisas de mobilidade por ser um elo que combina os fatores objetivos (critérios temporais e espaciais) com os subjetivos (voluntário ou involuntário) e com aqueles referentes ao contexto (de atração ou repulsão).

McLeman e Smit (2006) e Renaud *et al.* (2011) observam que a relação entre os estresses ambientais e as alterações dos padrões migratórios pode ser vista sob essa mesma ótica da vulnerabilidade, ou seja, o potencial de resposta migratória à ocorrência de eventos ambientais pode ser visto como função da exposição e da capacidade adaptativa. A migração, nesse sentido, seria apenas uma das formas de adaptação ou mecanismo de ajuste em um contexto de percepção do perigo iminente (Bardsley e Hugo, 2010; Black *et al.*, 2013; Hunter *et al.*, 2015), seja por meio de mecanismos de ajustes *distributivos*, no qual a distribuição populacional por meio da mobilidade se enquadra; *simbólicos*, no qual estariam as normas e valores; *tecnológicos* ou *regulatórios* (Hunter, 2005).

A adaptação pode ser do tipo *in situ*, ou seja, aquela que é posta em prática no local, sem ser necessário que as pessoas se desloquem, ou *ex situ*, o que significa que essa se daria com a mobilidade populacional ou de capitais. Se o impacto do desastre ambiental for muito severo ou frequente, a ponto de afetar a resiliência dos sistemas socioambientais, ou caso as opções de adaptação *in situ* sejam insuficientes, a emigração ou outros tipos de mobilidade seriam uma opção de resposta, refletindo-se num ajuste distributivo (Bardsley e Hugo, 2010). Adaptações *in situ* e *ex situ*, no entanto, podem coexistir em um mesmo domicílio, gerando estratégias seletivas de migração de membros.

O tipo de adaptação adotado pela população afetada, incluindo a mobilidade, depende da característica do próprio evento ambiental. Este pode ser do tipo *rapid onset* (aquele que ocorre em velocidade acelerada, como terremotos, tsunamis e inundações) ou do tipo *slow onset* (aquele que ocorre de forma gradual, como o aumento do nível do mar, a degradação do solo e as secas). Não só a velocidade como a gravidade deles pode impor a adoção da mobilidade aos indivíduos. No caso de um evento *rapid onset*, deslocar-se pode ser necessário como estratégia de sobrevivência. Nesses casos o fator ambiental é predominante e fatores socioeconômicos são secundários. Já no caso de evento do tipo *slow onset*, a urgência da fuga é menor e a emigração representa uma forma de evitar as consequências da deterioração e da perda de serviços ecossistêmicos. Nesse caso, porém, outras estratégias podem ser adotadas para se adaptar, como adoção gradual de tecnologias resistentes ao evento. O fator ambiental seria uma das causas caso ocorra mobilidade, mas os fatores socioeconômicos também podem ter grande relevância (Correia *et al.*, 2008; Renaud *et al.*, 2011).

A duração e a periodicidade dos efeitos resultantes dos eventos ambientais também condicionam a mobilidade. Um evento pode ser periódico, como as inundações causadas pelo transbordamento dos rios, porém de curta duração e de consequências relativamente brandas. Há casos em que a gravidade e a duração podem causar destruição do local, tornando-o inabitável ou impossível de retornar durante um longo período. Renaud *et al.* (2011) observam que o retorno ao local de origem, assim como a emigração, é multifatorial, e depende, por exemplo, dos traumas sofridos pelos afetados, do suporte institucional e financeiro recebido, da extensão

dos danos e do estado do ambiente após o ocorrido (Renaud *et al.*, 2011).

A percepção do risco pela população nesse caso é fundamental, uma vez que os indivíduos expostos ao risco podem sequer ter consciência do risco iminente e reduzir ou postergar respostas preventivas (Hunter, 2005; Araújo *et al.*, 2019). A imobilidade em áreas de perigo iminente, por exemplo, pode ser fruto de erros na percepção de ocorrência futura do evento, da descrença de que o desastre realmente possa vir a acontecer ou da falha na extensão das suas consequências (GUEDES *et al.*, 2019). Por outro lado, a permanência de populações que permanecem em áreas de risco pode refletir processos de adaptação prévios (Araujo *et al.*, 2019), aderência ao local (*place attachment*) ou simplesmente falta de opção para se deslocar (Kates, 1962; Hunter, 2005; Black *et al.*, 2011b; Findlay, 2012; Gray e Mueller, 2012).

Hogan (2005) observa que a deterioração ambiental não é percebida e nem sentida da mesma maneira pelos diferentes grupos, afetando mais a população mais pobre, pois ela é geralmente a com menor capacidade de adaptação (Hunter, 2005; Black *et al.*, 2011). A mobilidade, nesse sentido, pode ser um importante mecanismo mediador dessa vulnerabilidade e com potencial para atenuar as consequências dos eventos ambientais sobre o bem-estar populacional.

A migração é seletiva por status socioeconômico, embora o motivo da migração possa ser diferente entre indivíduos ou domicílios ricos e pobres. Em geral, os indivíduos com maior vulnerabilidade socioeconômica são mais susceptíveis à migração por motivos econômicos (Barbieri, 2011). No entanto, o ato migratório exige um estoque mínimo de recursos para ocorrer. Secas e inundações, por exemplo, podem reduzir esse estoque, aumentando a probabilidade de deslocamentos curtos e temporários, em geral de menor retorno (Hunter *et al.*, 2015), ou inviabilizando o projeto migratório como estratégia de sobrevivência (Gray e Mueller, 2012; Black *et al.*, 2013).

4. Dados e métodos

Este trabalho usou os dados derivados do projeto *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce*, conduzido pela Universidade Federal de Minas Gerais em parceria com a Universidade do Vale do Rio Doce, em Governador Valadares, realizado entre 2013 e 2016. O projeto produziu uma amostra representativa da área urbana do município, tendo entrevistado 1.226 domicílios urbanos e 3.592 indivíduos. Os dados foram coletados através de entrevistas estruturadas, presenciais, através de uma amostra probabilística em múltiplos estágios, baseada em estratos espaciais representados por de bairros contíguos e com status socioeconômico similar. Dentro de cada estrato espacial a amostra foi estratificada por sexo e grupos etários (18 a 39, 40 a 59, 60 a 78). No segundo estágio, lotes urbanos pertencentes ao mesmo estrato foram selecionados aleatoriamente para entrevista.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP, Projeto CAAE – 12650413.0.0000.5149) e todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O questionário é composto de grande diversidade de questões, abrangendo categorias socioeconômicas do informante, classificação social do domicílio, condições do entorno do domicílio e condições de moradia, percepção

sobre perigos, calendário retrospectivo sobre as inundações do Rio Doce, percepção sobre adaptação ao risco de inundações, perguntas sobre questões ambientais e climáticas, entre outras. Também foram coletadas informações sobre cada um dos membros que reside de forma permanente no domicílio, sobre as pessoas que moravam no domicílio e estavam naquele momento morando em outro lugar e além da experiência passada de migração dos que residiam no domicílio no momento da entrevista. Para maiores detalhes, ver Guedes *et al.* (2019), Jorgensen *et al.* (2019) e Araújo, Guedes e Loschi (2020).

Neste estudo, foram utilizadas duas metodologias: (1) a criação de uma tipologia de experiência domiciliar de mobilidade e (2) a construção de um índice de vulnerabilidade socioambiental.

Para os tipos de mobilidade apresentados pelos membros do domicílio foram criadas 7 categorias de mobilidade domiciliar, excludentes e cumulativas, envolvendo mobilidade intraurbana, interna e internacional. Foram usadas as informações sobre experiências de mobilidade que os membros dos domicílios já tiveram no passado ou que ex-membros estavam vivenciando no momento da entrevista. Para reduzir o efeito indireto da migração, consideraram-se apenas as experiências de mobilidade das pessoas com idade igual ou maior do que 15 anos. Os seguintes conceitos operacionais foram utilizados para medir as experiências de mobilidade: (1) mobilidade intraurbana compreende as mudanças de residência e de bairro dentro do município; (2) a mobilidade interna corresponde às mudanças de residência para outro município ou estado, (3) enquanto a mobilidade internacional representa as mudanças de residência para outro país. Alguns dos subgrupos apresentaram uma frequência absoluta muito baixa e, por isso, optou-se por agrupá-los em 2 grandes grupos: um composto pelos domicílios que já tiveram experiências de mobilidade internacional e outro, composto pelos domicílios que já tiveram alguma experiência de mobilidade, exceto mobilidade internacional.

Na Tabela 1 são apresentadas as frequências absolutas e relativas dos subgrupos de mobilidade originais e do reagrupamento nos dois novos grupos de mobilidade domiciliar. Como esperado, a proporção de domicílios com experiência migratória internacional em Governador Valadares (de quase 10%) é coerente com estimativas utilizando o Censo Demográfico de 2010 (SOUSA, 2016). Esse resultado reforça os resultados observados no Censo e reportados em diversos estudos, de que Governador Valadares é um *hotspot* de migração internacional no Brasil e com um sistema migratório bastante consolidado e estável.

Por ser uma cidade relativamente jovem de formação e pela relevância da migração internacional, não há nenhum domicílio que nunca tenha experimentado alguma mobilidade. Há um alto percentual de domicílios com experiência migratória interna, acompanhada de mobilidade intraurbana. A mobilidade intraurbana reforça o dinamismo do mercado imobiliário na história recente do município, influenciado inclusive pelo fluxo de remessas dos migrantes internacionais investido na construção imobiliária, gerando um grande excedente de imóveis para locação (Siqueira, 2009). Esses resultados, assim como o baixo percentual de domicílios que só tiveram experiências de mobilidade intraurbana, deve-se ao fato de que Valadares é uma cidade relativamente nova, com menos de 80 anos de criação, o que explica a grande parte dos habitantes oriundos de outros municípios. Esses resultados e a antiga tradição de emigração para o EUA e Portugal apontam para a alta mobilidade no município.

Subgrupos de Mobilidade Domiciliar			Reagrupamento dos Domicílios em Novos Subgrupos de Mobilidade		
Subgrupo de mobilidade	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Novos Subgrupos de Mobilidade	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Intraurbana apenas	266	0,16	Nunca experimentou mobilidade internacional	155.943	90,94
Interna apenas	65.676	38,3			
Intraurbana + Interna	90.001	52,49			
Internacional apenas	848	0,49	Já teve experiências de mobilidade internacional	15.531	9,06
Intraurbana + Internacional	714	0,42			
Interna + Internacional	5.764	3,36			
Intraurbana + Interna + Internacional	8.205	4,78			
Total	171.474	100	Total	171.474	100

Tabela 1: Subgrupos de mobilidade domiciliar, Governador Valadares, MG

Fonte: Elaboração própria com dados primários, pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce* (2013-2016)

A Figura 1 representa a distribuição dos domicílios por bairro de Governador Valadares segundo experiência de mobilidade. Cada círculo refere-se a um bairro, com seu tamanho representando a quantidade de domicílios naquele bairro. O cinza mais claro representa a proporção de domicílios que nunca tiveram experiência de mobilidade internacional. Embora o investimento em imóveis tenha

ocorrido inicialmente em alguns bairros, como São Pedro e Esplanadina, a consolidação do sistema migratório GV-Framingham/EUA levou bairros novos e velhos a se envolverem com o processo de migração internacional (Siqueira, 2019). Como resultado, domicílios que já tiveram experiências de mobilidade internacionais estão agora dispersos em todo o território do município.

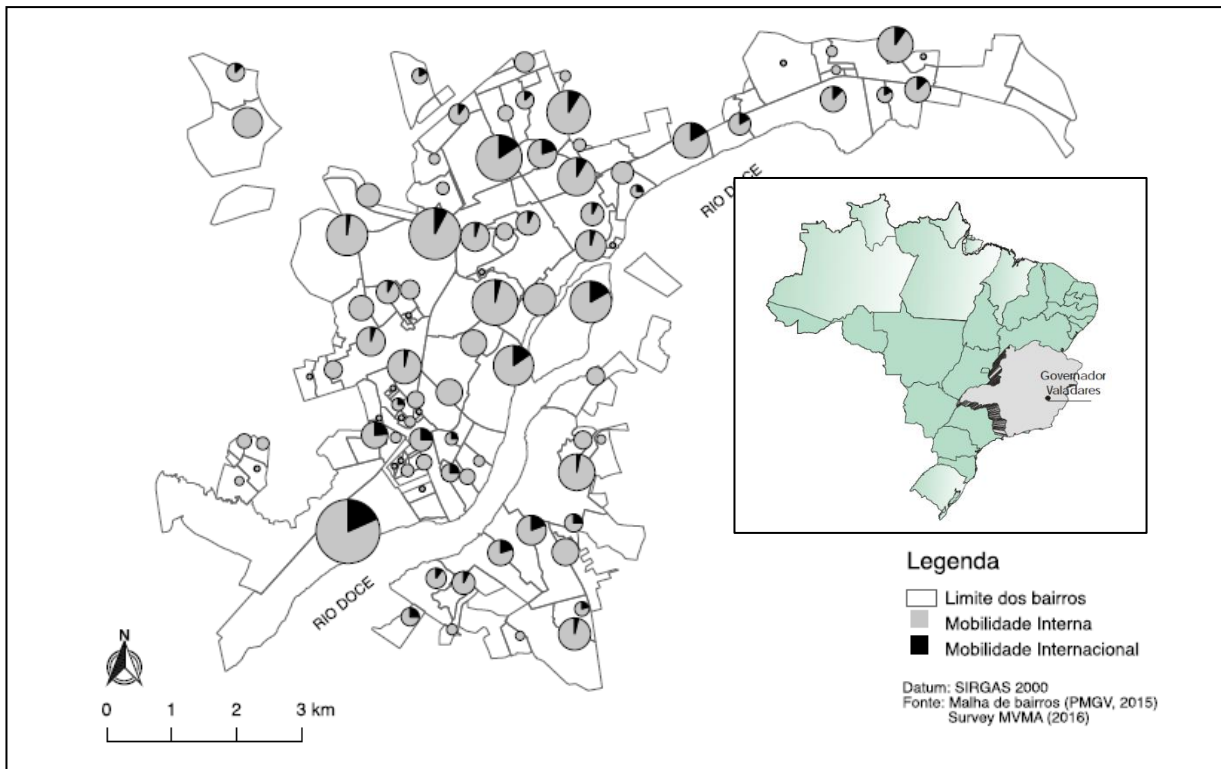


Figura 1: Distribuição do número de domicílios por bairro segundo experiência de mobilidade, Governador Valadares, MG, 2016
 Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce* (2013-2016).

O próximo passo foi criar o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar (IVSD) com base no método Alkire-Foster (AF) (Alkire e Foster, 2011a). O método AF possibilita a criação de índices axiomáticos multidimensionais e consiste no processo de identificação daqueles que têm privações suficientes e simultâneas para serem considerados vulneráveis. Por ser um método axiomático, AF possibilita a decomposição da vulnerabilidade multidimensional por subgrupos (como regiões e grupos étnicos) e por dimensões, possibilitando calcular a contribuição de cada um deles para a experiência agregada de vulnerabilidade. No processo de identificação dos vulneráveis utiliza-se um duplo corte. O primeiro corte se refere ao limiar de privação unidimensional, ou seja, identifica-se em quais dimensões cada pessoa é privada de acordo com o corte definido. Em seguida é feito o segundo corte, que determina se a pessoa tem o número de privações simultâneas suficiente para ser considerada multidimensionalmente vulnerável (Alkire e Foster, 2011b).

Após a etapa de identificação, faz-se a agregação. Calcula-se a Proporção Ajustada de Pessoas Vulneráveis (M_0), que seria a média da matriz de privações censurada, ou o produto da proporção de vulneráveis (H) pela média da intensidade das privações individuais (A). M_0 é interpretado como a proporção de pessoas que são consideradas como simultaneamente privadas em pelo menos $k\%$ dos indicadores, ponderados por suas intensidades.

A seleção das variáveis na composição do IVSD se baseou no arcabouço teórico estudado, de autores como Turner et al. (2003) e do *Intergovernmental Panel on Climate Change*

(2007). Com base em análise descritiva dessas variáveis e as matrizes de correlações policóricas entre as variáveis de cada dimensão, foram excluídos da análise indicadores com baixa correlação intra-dimensão ou com pouca variabilidade. Esse foi o caso de variáveis referentes à saúde e ao saneamento básico, uma vez que a infraestrutura de saneamento se mostrou basicamente universal. A Figura 2 apresenta a estrutura do IVSD, com suas dimensões, subdimensões e indicadores que o compõem. Na Figura 3 estão listadas as variáveis que compõem cada subdimensão.

A exposição ao risco foi dividida em ambiental e social. A primeira abrange a probabilidade futura de ocorrência de inundações, baseada na percepção dos indivíduos e na experiência passada com esse fenômeno; a segunda engloba as experiências e percepções em relação à violência tanto no bairro em que os domicílios estão localizados quanto em Governador Valadares. A sensibilidade refere-se às condições do entorno dos domicílios, que se dividem em problemas ambientais - como a existência de áreas contaminadas e ao atingimento por inundações e enxurradas - e em problemas de infraestrutura e acesso - como problemas de abastecimento de água e dificuldade de acesso a outros bairros. Por último, a dimensão capacidade adaptativa e resiliência que engloba o nível máximo de educação formal dos residentes permanentes no domicílio e a posse de bens duráveis, além de um indicador de recebimento de bolsa família. A combinação de escolaridade e posse de ativos duráveis no domicílio foi classificada como a classe socioeconômica domiciliar, conforme descrito em ABEP (2018).

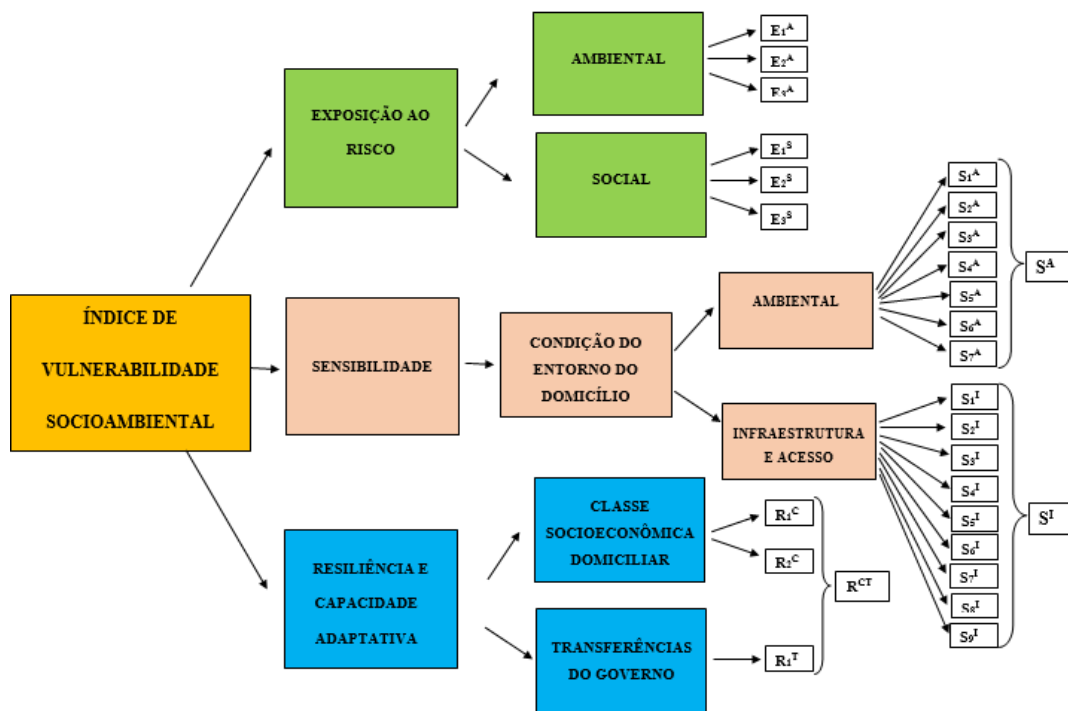


Figura 2: Estrutura do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar
Fonte: Elaboração própria.

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL				
<p>EXPOSIÇÃO AO RISCO AMBIENTAL</p> <p>E1^A- Se o domicílio já foi afetado por inundações do Rio Doce</p> <p>E2^A- Se já pensaram em se mudar por causa das inundações</p> <p>E3^A- Percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações</p>	<p>EXPOSIÇÃO AO RISCO SOCIAL</p> <p>E1^S- Se alguém do domicílio já sofreu violência em GV</p> <p>E2^S- Se acha o bairro em que mora violento</p> <p>E3^S- Se acha GV uma cidade violenta</p>	<p>SENSIBILIDADE CONDIÇÕES DE INFRAESTRUTURA E ACESSO</p> <p>S1^I- Problemas no abastecimento e coleta de água</p> <p>S2^I- Problemas no abastecimento e coleta de lixo</p> <p>S3^I- Problemas com saneamento e esgoto</p> <p>S4^I- Falta de locais de lazer nas proximidades</p> <p>S5^I- Dificuldade de acesso a outros bairros</p> <p>S6^I- Dificuldade de ir ao posto de saúde mais próximo</p> <p>S7^I- Dificuldade de chegar ao local de trabalho</p> <p>S8^I- Dificuldade de acesso à escola mais próxima</p> <p>S9^I- Tráfego pesado</p>	<p>SENSIBILIDADE CONDIÇÕES AMBIENTAIS</p> <p>S1^A- Falta de áreas verdes nas proximidades</p> <p>S2^A- Inseto, ratos, carrapatos e caracóis</p> <p>S3^A- Mato alto e terreno baldio</p> <p>S4^A- Áreas Contaminadas</p> <p>S5^A- Inundações</p> <p>S6^A- Enxurradas</p> <p>S7^A- Deslizamentos</p>	<p>RESILIÊNCIA E CAPACIDADE ADAPTATIVA</p> <p>Classe socioeconômica domiciliar</p> <p>R1^C- Escolaridade da pessoa com maior grau de instrução do domicílio +</p> <p>R2^C- Posse de itens do domicílio</p> <p>R1^T- Se alguém do domicílio recebe Bolsa Família</p>

Figura 3: Variáveis que compõem os subcomponentes do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar
Fonte: Elaboração própria.

Os casos de não-resposta (*missings*) das variáveis foram tratados com imputação *hot deck*. A variável de “percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações” foi perguntada originalmente de forma categórica (variando de 1 a 5). Para transformá-la numa medida contínua de probabilidade, seus valores foram padronizados e as probabilidades foram então estimadas a partir da integral semi-definida sob a curva normal até o seu valor padronizado. O mesmo foi feito com as variáveis do subcomponente “sensibilidade: condições de infraestrutura e acesso” e “sensibilidade: condições ambientais”. Em seguida, essas variáveis transformadas foram sintetizadas em apenas 2 indicadores de sensibilidade (Probabilidade de ocorrer problemas ambientais no entorno do domicílio e Probabilidade do domicílio estar em locais com problemas de infraestrutura e acesso).

Outro passo realizado antes da criação do IVSD foi definir a classificação socioeconômica dos domicílios com base na posse de itens duráveis e no nível de escolaridade da pessoa com maior nível de instrução do domicílio. Para tanto foi utilizado o critério de classificação Brasil da ABEP (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa) do ano 2012, que produz uma escala de classes (A, B, C, D, E e F). Optou-se por utilizar essa classificação ao invés da renda domiciliar por ela apresentar menos erro de mensuração do que a renda e por refletir estratégias consolidadas de investimento e consumo do domicílio.

Observa-se que há uma maior concentração de domicílios entrevistados na classe C, seguida da classe B, D e A. A distribuição dos domicílios segundo a classe socioeconômica por subgrupos de mobilidade aponta que os domicílios que

nunca tiveram experiências de mobilidade internacional estão mais concentrados na classe C, seguido da classe B. Entre os domicílios com mobilidade internacional, a concentração ocorre na classe B. Esses domicílios, portanto, têm melhor classificação socioeconômica do que os demais domicílios na amostra. Não se pode, porém, estabelecer uma relação de causalidade e afirmar que essa melhor condição socioeconômica é decorrente da emigração. Essa correlação por derivar tanto da contribuição das remessas que os emigrantes enviam para a origem, quanto da contribuição dos retornados que regressam com mais recursos financeiros, humanos e culturais. Por outro lado, pode também ser que a melhor condição socioeconômica tenha sido o facilitador da emigração para o exterior, uma vez que migrações de longa distância são mais dispendiosas e mais burocráticas do que se mudar para outro domicílio ou município.

Para a criação do índice, é preciso escolher uma estrutura de peso para as dimensões ou indicadores. Neste estudo as dimensões da vulnerabilidade socioambiental receberam o mesmo peso (1/3), uma vez que não há evidências teóricas que indiquem a maior relevância de uma dimensão sobre as demais. Estratégias de ponderação similares já foram usadas em outros estudos de vulnerabilidade socioambiental utilizando metodologias distintas (Menezes *et al.*, 2018) ou semelhantes (Barbieri *et al.*, 2015). Os indicadores de cada dimensão, no entanto, receberam pesos diferentes a depender do número de subdimensões e da quantidade de indicadores que a compõe. No Quadro 1 são apresentados os pesos atribuídos a cada indicador, bem como o corte de privação z_i utilizado. Esse primeiro corte é o que define o nível de privação unidimensional por indicador.

Dimensão	Subdimensão	Indicador	Corte de privação z_i	Peso
Exposição ao Risco	Exposição ao Risco Ambiental	E _{A1}	Sim	1/3*1/2*1/3
		E _{A2}	Sim	1/3*1/2*1/3
		E _{A3}	3º quartil	1/3*1/2*1/3
	Exposição ao Risco Social	E _{S1}	Sim	1/3*1/2*1/3
		E _{S2}	Sim	1/3*1/2*1/3
		E _{S3}	Sim	1/3*1/2*1/3
Sensibilidade	Ambiental	S _a	2/3 mediana	1/2*1/2*1/3
	Infraestrutura e Acesso	S _i	2/3 mediana	1/2*1/2*1/3
Capacidade Adaptativa / Resiliência		R _{ct}	Domicílio da classe D ou E ou da classe C que recebe Bolsa Família	1/2*1/3

Quadro 1: Cortes de privação e pesos dos indicadores de Vulnerabilidade Socioambiental
Fonte: Elaboração própria.

A escolha do segundo corte que expressa a privação simultânea (multidimensional) da vulnerabilidade (k) foi feita por meio da análise de dominância de curvas dos dois subgrupos de mobilidade domiciliar. Neste artigo foram considerados vulneráveis os domicílios com privações em pelo menos 30% dos indicadores ponderados simultaneamente.

Considerando a impossibilidade de se mensurar todos os fatores que podem compor a vulnerabilidade socioambiental e a limitação dos dados disponíveis (os dados se referem a um determinado ponto no tempo), não são estabelecidas relações de causalidade neste trabalho do ponto de vista empírico. É importante ressaltar, porém, que uma das vantagens de alguns dos indicadores selecionados do *survey* é que eles consideram a percepção dos indivíduos – um

importante primeiro passo na decisão de se deslocar. Reconhecer a gravidade do contexto, ou sentir-se exposto ao risco, é uma condição preliminar para qualquer tipo de adaptação ou mudança.

5. Análise dos resultados do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar (IVSD)

Estima-se que 77% dos domicílios em Governador Valadares apresenta vulnerabilidade em aspectos socioeconômicos e ambientais em pelo menos 30% dos indicadores utilizados (*H*). A média das intensidades das privações domiciliares (*A*) é igual a 49,2%, o que resulta em 38% de domicílios multidimensionalmente vulneráveis. Quando comparamos os domicílios segundo a experiência de mobilidade, observamos uma proporção menor de unidades vulneráveis entre aqueles com experiência internacional (73,9%) *vis-à-vis* os que possuíam apenas experiência de

mobilidade interna (77,6%). As médias das intensidades das privações domiciliares são bem semelhantes entre os grupos os dois subgrupos (49%), sugerindo que a vulnerabilidade socioambiental estimada (36,1% e 38,2%, respectivamente) reflete apenas diferenças nos indicadores e é bastante sutil.

Na Tabela 2 são apresentadas as proporções de domicílios vulneráveis com privação em cada indicador e em cada dimensão. Há uma maior concentração da vulnerabilidade nos indicadores de sensibilidade, tanto ambiental quanto de infraestrutura e acesso. Outro indicador que apresenta alta proporção de domicílios vulneráveis é o terceiro indicador de exposição ao risco social, que se refere à percepção dos entrevistados quanto à violência na cidade de Governador Valadares. A capacidade adaptativa e resiliência, por sua vez, foi dimensão com menores níveis de privação. De modo geral, a proporção de domicílios vulneráveis expostos aos riscos sociais é maior do que aos riscos ambientais, embora a alta prevalência de domicílios vulneráveis em suas condições do entorno sugerem que o contexto em que a vulnerabilidade é experimentada ainda é um desafio pervasivo na cidade.

Dimensão		Indicador	Proporção de domicílios vulneráveis com privação em cada indicador (H_i)	Proporção de domicílios vulneráveis com privação em cada dimensão (H_d)
Exposição ao Risco	Risco Ambiental	E _{A1}	11,83%	28,55%
		E _{A2}	4,73%	
		E _{A3}	26,59%	
	Risco Social	E _{S1}	24,39%	65,66%
		E _{S2}	32,87%	
		E _{S3}	61,99%	
Sensibilidade	Ambiental	S _a	71,94%	71,94%
	Infraestrutura e Acesso	S _i	71,78%	71,78%
Capacidade Adaptativa e Resiliência		R _{ct}	15,17%	15,17%

Tabela 2: Proporção de domicílios vulneráveis com privação em cada indicador e dimensão da vulnerabilidade socioambiental, Governador Valadares, Minas Gerais

Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce* (2013-2016).

Nota: (E_{A1}) Se o domicílio já foi afetado por inundações do Rio Doce; (E_{A2}) Se já pensaram em se mudar por causa das inundações; (E_{A3}) Percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações; (E_{S1}) Se alguém do domicílio já sofreu violência em GV; (E_{S2}) Se acha o bairro em que mora violento; (E_{S3}) Se acha GV uma cidade violenta; (S_i) Sensibilidade, condições de infraestrutura e acesso; (S_a) Sensibilidade, condições ambientais; (R_{ct}) Capacidade adaptativa e resiliência.

A Figura 4 ajuda a entender se as dimensões da vulnerabilidade são experimentadas de forma homogênea (uniforme) ou se apresenta alguma concentração espacial que possa sinalizar uma superposição com áreas de risco real de alagamento. A figura representa a distribuição da proporção de domicílios vulneráveis por bairro, segundo cada dimensão de vulnerabilidade e em relação ao IVSD. A cor mais escura se refere aos bairros com maior proporção de domicílios vulneráveis com privações na respectiva dimensão. Observa-se que bairros com maior proporção de domicílios vulneráveis estão localizados tanto ao longo do Rio Doce

(onde o risco de alagamento é maior) quanto em regiões mais afastadas, onde as condições do entorno dos domicílios (susceptibilidade ou sensibilidade) e os riscos sociais são mais elevados (como nos bairros Altinópolis e Carapina). O mapa da dimensão capacidade adaptativa e resiliência é o mais claro, ou seja, nenhum bairro apresentou alta proporção de domicílios com privações nessa dimensão. O mapa de exposição ao risco separa claramente áreas com alta exposição próximas do Rio na região nordeste, basicamente caracterizada pelo risco de inundações, daquelas de alta exposição em relação ao risco social (no Noroeste). Bairros

ao sudoeste com alta proporção de domicílios expostos ao risco representam uma combinação de risco de inundação e risco social, embora nesses bairros haja uma sobreposição de

problemas de infraestrutura (conforme pode-se observar na sobreposição dos mapas de exposição e susceptibilidade).

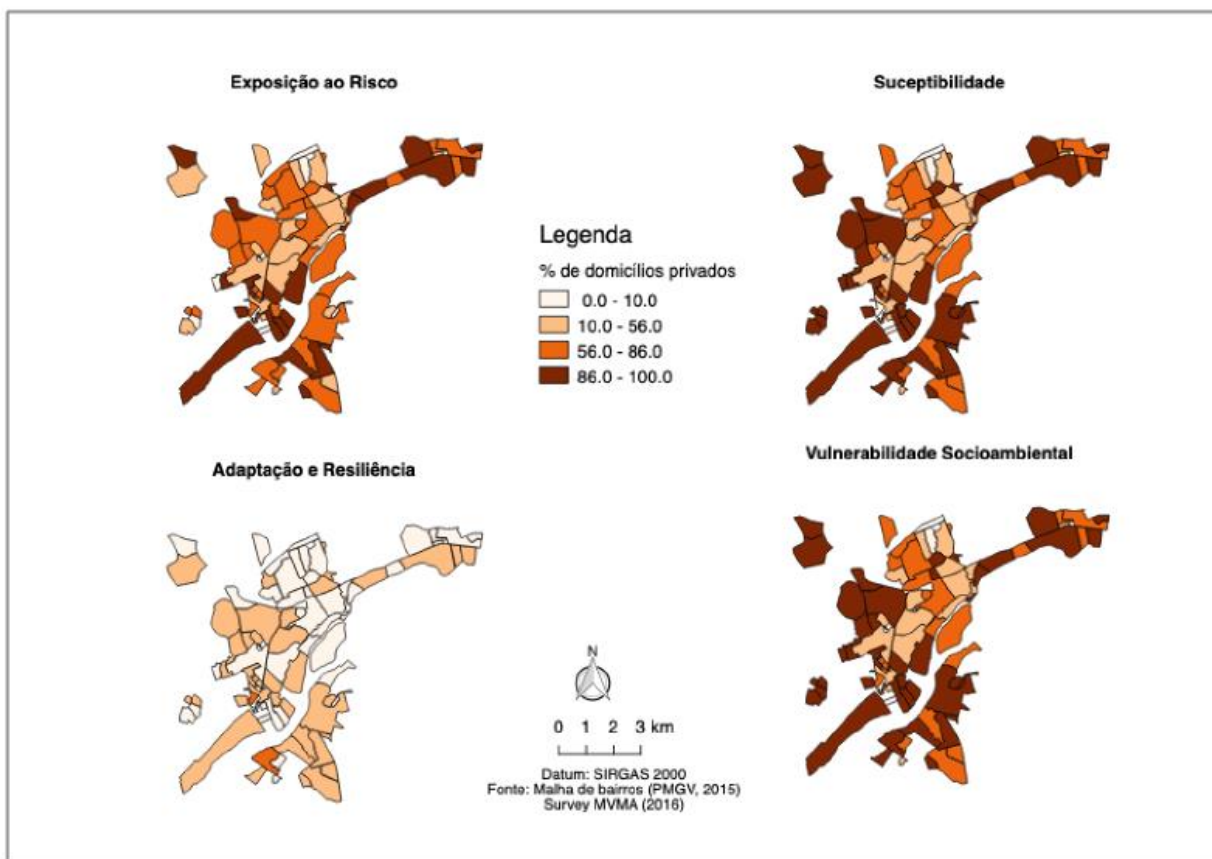


Figura 4: Distribuição da proporção de domicílios vulneráveis por bairro, por dimensão de vulnerabilidade socioambiental e total, Governador Valadares, Minas Gerais.

Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce* (2013-2016).

Os indicadores de sensibilidade, aliás são uma parte fundamental da vulnerabilidade experimentada pelos domicílios urbanos de GV, independentemente do tipo de domicílio de mobilidade (Figura 5). A decomposição do IVSD por dimensão sugere uma queda de 24 pontos percentuais na vulnerabilidade domiciliar caso se investisse na eliminação das privações relacionadas à sensibilidade, com a melhoria das condições ambientais do entorno do domicílio, de infraestrutura e acesso.

Quando se analisam as contribuições relativas de cada dimensão para a vulnerabilidade socioambiental segundo cada grupo de mobilidade, percebe-se que a principal diferença recai sobre o indicador de capacidade adaptativa e resiliência. Enquanto para o grupo de domicílios cujos membros já tiveram experiência de mobilidade internacional essa é igual a 9,14%, para aqueles com experiência de mobilidade interna a contribuição foi de 13,69%. Em termos agregados, a contribuição da sensibilidade é bem superior à da exposição ao risco e da capacidade adaptativa e resiliência, tanto para a população como um todo como para os dois subgrupos de mobilidade domiciliar. Apesar dos domicílios vulneráveis do subgrupo de mobilidade internacional serem mais expostos aos riscos socioambientais do que os domicílios do subgrupo de mobilidade interna, eles possuem menos privação em termos de adaptação, o que sugere uma maior capacidade de lidar e resistir a essa exposição.

Em termos gerais, os resultados sugerem que o maior agravante da vulnerabilidade socioambiental em Governador Valadares são as condições do entorno dos domicílios. Há, no entanto, um padrão seletivo da composição da vulnerabilidade segundo a experiência migratória. Domicílios com membros que já moraram no exterior ou ainda por lá residem possuem melhores indicadores de capacidade adaptativa e resiliência, o que pode refletir tanto o investimento em adaptação quanto um mecanismo seletivo que facilita o processo migratório. Estudos anteriores realizados na região, no entanto, sugerem que o tempo de residência estão direta e positivamente associados à probabilidade de adoção de medidas protetivas (Guedes *et al.*, 2015; Araújo *et al.*, 2020). A migração internacional, por outro lado, tem sido mais comum em domicílios multigeracionais (Jorgensen *et al.*, 2019), com remessas fortemente investidas no mercado imobiliário (Sousa, 2016; Siqueira, 2019). Esses condicionantes favorecem a interpretação da migração como mecanismo de redução da vulnerabilidade em sua dimensão econômica, mas com reflexos diretos na redução da vulnerabilidade ambiental, ainda que vários desses domicílios com migrantes internacionais estejam expostos a riscos ambientais similares ou maiores do que aqueles com migrantes internos.

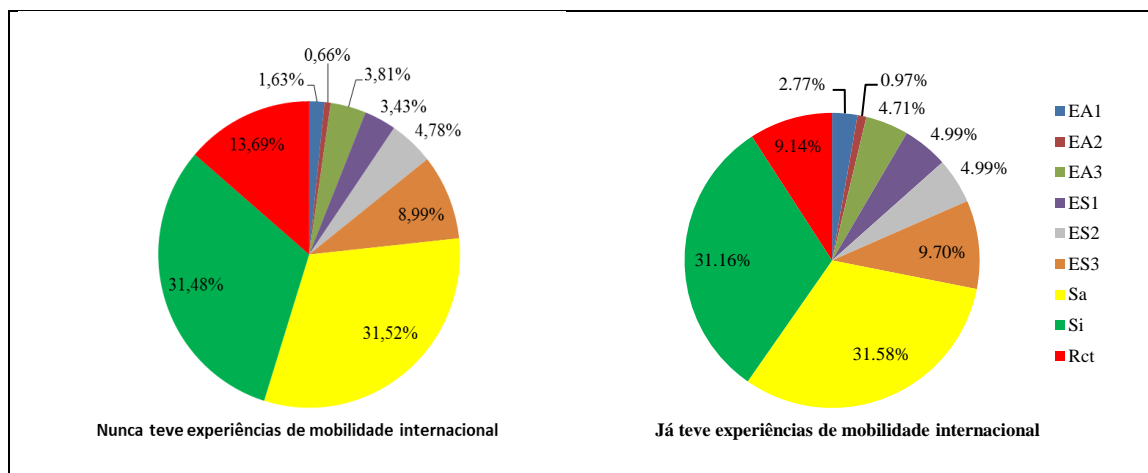


Figura 5: Contribuição relativa de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 decomposto por subgrupo de mobilidade, Governador Valadares, MG

Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce* (2013-2016).

Nota: (EA₁) Se o domicílio já foi afetado por inundações do Rio Doce; (EA₂) Se já pensaram em se mudar por causa das inundações; (EA₃) Percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações; (ES₁) Se alguém do domicílio já sofreu violência em GV; (ES₂) Se acha o bairro em que mora violento; (ES₃) Se acha GV uma cidade violenta; (S_i) Sensibilidade, condições de infraestrutura e acesso; (S_a) Sensibilidade, condições ambientais; (R_c) Capacidade adaptativa e resiliência.

Discussão e Conclusão

Este estudo analisou em que medida as experiências de mobilidade dos membros dos domicílios de Governador Valadares se relacionam a níveis e dimensões distintas de vulnerabilidade socioambiental. Os resultados revelam uma alta prevalência de mobilidade no município de Governador Valadares, uma vez que basicamente todos os domicílios possuem membros com algum tipo de experiência de mobilidade, seja intraurbana, interna ou internacional. Apenas 0,16% dos domicílios entrevistados eram compostos por membros que tiveram apenas experiências de mobilidade intraurbana.

A mobilidade não é somente comum, como também espacialmente difusa. A análise da distribuição espacial desses domicílios sugere que a migração internacional está presente na formação dos domicílios ao longo de todo o território urbano. Nesse sentido, este estudo buscou entender se a experiência migratória estaria relacionada com as dimensões da vulnerabilidade socioambiental ao invés do seu nível.

Conforme apontado pela literatura, a velocidade e a gravidade dos eventos ambientais podem impor a adoção da mobilidade aos indivíduos. Porém, como em Governador Valadares as inundações do Rio Doce, apesar de serem eventos *rapid onset*, são também um evento periódico e de curta duração, com consequências relativamente brandas, a mobilidade temporária e a adoção de algumas estratégias adaptativas são consideradas suficientes em alguns domicílios. Costa (2016), por exemplo, mostrou que as consequências das inundações são principalmente de danos materiais e psicológicos, sem grandes consequências de perdas humanas em Governador Valadares. Guedes *et al.* (2015), por sua vez, destacam a adoção de medidas protetivas *in situ*, como o alojamento temporário dos afetados por parte de parentes e amigos, bem como a construção de um segundo andar nas residências, de modo a minimizar as consequências das inundações do Rio Doce. Embora os indivíduos adotem outras formas de adaptação *ex situ*, como as remessas enviadas pelos emigrantes para o domicílio da origem e seu investimento em melhorias dos imóveis existentes ou construção de novo imóveis, a mobilidade parece ser uma das

formas de adaptação à exposição a riscos socioambientais no município estudado.

Quanto aos resultados do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar, verificou-se que a proporção de domicílios de Governador Valadares que são considerados como vulneráveis socioambientais seguindo o duplo corte realizado é igual a 77,2%, o que representa uma parcela muito grande da população, bem como sua intensidade média (quase 50%). A proporção de domicílios considerados como vulneráveis socioambientais é um pouco menor no subgrupo daqueles que já tiveram experiências de mobilidade internacional, o que pode indicar além da seletividade que a migração internacional pode ter um papel positivo na redução da vulnerabilidade socioambiental. Os resultados da contribuição relativa de cada dimensão da vulnerabilidade socioambiental sugerem que a sensibilidade é a principal agravante, tanto na população total quanto nos grupos de mobilidade. Logo as condições do entorno dos domicílios vulneráveis devem ser prioridades nos investimentos que objetivam a mitigação desta.

A capacidade adaptativa da população parece ser o principal ponto que diferencia os domicílios em termos de vulnerabilidade socioambiental. Domicílios com migrantes internacionais são mais adaptados, embora tenham maior exposição ao risco. Ainda que não possamos estabelecer condições de causalidade, a correlação observada sugere que a promoção da capacidade adaptativa e da resiliência deveria focalizar os domicílios com membros que possuem apenas experiência de mobilidade interna, que corresponde à parcela da população mais vulnerável na área estudada. A relação estabelecida neste estudo entre mobilidade e vulnerabilidade, bem como os resultados obtidos não são conclusivos, uma vez que os dados utilizados não conseguem responder se os menos vulneráveis são aqueles que emigram para o exterior ou se a menor vulnerabilidade seria simplesmente consequência da emigração internacional. Essa questão, no entanto, poderá ser mais explorada com os dados longitudinais que coletados na segunda etapa da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce* em Governador Valadares. Com os novos dados será possível explorar se a emigração internacional com o tempo levaria à redução da vulnerabilidade socioambiental domiciliar e com isso levaria ao aumento do hiato da vulnerabilidade socioambiental em relação aos domicílios

que apenas experimentaram a mobilidade intraurbana e ou interna.

Além das diferenças observadas na capacidade adaptativa, a redução da exposição aos riscos socioambientais também não deve ser negligenciada. Os resultados sugerem que aproximadamente 23% da vulnerabilidade socioambiental da população vulnerável deriva dos problemas de exposição ao risco ambiental, especificamente o risco de inundações, e dos problemas de exposição ao risco social, especificamente o risco de ser afetado pela violência. Logo, investimentos em melhoria da segurança pública também constituem uma medida para a redução da vulnerabilidade socioambiental, assim como a conscientização de não ocupação das regiões ribeirinhas sujeitas a inundações.

Cabe ressaltar a importância desse tipo de estudo para a identificação das áreas prioritárias de investimento das políticas de adaptação aos desastres e a necessidade de bons métodos e dados para mapear vulnerabilidades. A análise aqui empreendida corrobora com estudos prévios que apontam a necessidade de análises de vulnerabilidade que identifiquem suas diferentes dimensões e intensidades, assim como a forma em que são afetadas por padrões de mobilidade e assentamentos populacionais (QUEIROZ ET AL., 2017; BARBIERI ET AL., 2015; BARBIERI ET AL., 2010).

Agradecimentos

Os autores agradecem o financiamento dessa pesquisa pela FAPEMIG (CSA APQ-00244-12; CSA PPM-00305-14; CSA APQ-01553-16), CNPq (472252/2014-3; 431872/2016-3; 314392/2018-1), FINEP/Rede Clima (01.13.0353-00) e CAPES.

REFERÊNCIAS

ADGER, W. Neil. Vulnerability. *Global environmental change*, v. 16, n. 3, p. 268-281, 2006.

ALKIRE, Sabina; FOSTER, James. Counting and multidimensional poverty measurement. *Journal of public economics*, v. 95, n. 7, p. 476-487, 2011a.

ALKIRE, Sabina; FOSTER, James. Understandings and misunderstandings of multidimensional poverty measurement. *The Journal of Economic Inequality*, v. 9, n. 2, p. 289-314, 2011b.

ALVALA, R. C. S.; BARBIERI, ALISSON FLÁVIO. Desastres Naturais. In: Carlos A. Nobre; José A. Marengo. (Org.). *Mudanças climáticas em rede: um olhar interdisciplinar*. 1ed. São José dos Campos, SP: INPE, 2017, v. 1, p. 203-230.

ARAÚJO, Pedro; GUEDES, Gilvan; LOSCHI, Rosângela. A Bayesian Modeling Approach to Private Preparedness Behavior Against Flood Hazards. In: *Demography of Population Health, Aging and Health Expenditures*. Springer, Cham, 2020. p. 395-408.

BARBIERI, A. F.; DOMINGUES, E.; QUEIROZ, B.L.; RUIZ, R. M.; RIGOTI, J. I.; CARVALHO, J. A. M.; RESENDE, M. F.. Climate change and population migration in Brazil's Northeast: scenarios for 2025-2050. *Population and Environment*, v. 31, p. 344- 370, 2010.

BARBIERI, A. F.; GUEDES, G. R.; NORONHA, K.; QUEIROZ, B. L.; DOMINGUES, E.; RIGOTI, J. I.; MOTTA, G. P.; CHEIN, F.; CORTEZZI, F. M.; CONFALONIERI, U.; SOUZA, K.. Population transitions

and temperature change in Minas Gerais, Brazil: a multidimensional approach. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 32, n. 3, p. 461-488, 2015.

BARBIERI, Alisson Flávio. Mudanças climáticas, mobilidade populacional e cenários de vulnerabilidade para o Brasil. *Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana*, v. 19, n. 36, 2011.

BARDSLEY, D. K.; HUGO, G. J. Migration and climate change: examining thresholds of change to guide effective adaptation decision-making. *Population and Environment*, v. 32, n. 2-3, p. 238-262, 2010.

BATES, D. C. Environmental refugees? Classifying human migrations caused by environmental change. *Population and Environment*, v. 23, n. 5, p. 465-477, 2002.

BLACK, Richard; ADGER, W. N.; ARNELL, N. W.; DERCON, S., Geddes, A.; THOMAS, D.. The effect of environmental change on human migration. *Global environmental change*, v. 21, p. S3-S11, 2011a.

BLACK, Richard; BENNETT, S. R.; THOMAS, S. M.; BEDDINGTON, J. R.. Climate change: Migration as adaptation. *Nature*, v. 478, n. 7370, p. 447, 2011b.

BLACK, Richard; ARNELL, N. W., ADGER, W. N., THOMAS, D., & GEDDES, A.. Migration, immobility and displacement outcomes of extreme events in nature and society. *Environmental Science & Policy*, v. 27, n. 1, p. S32-S43, 2013.

BLACK, Richard; KNIVETON, Dominic; SCHMIDT-VERKERK, Kerstin. Migration and climate change: towards an integrated assessment of sensitivity. *Environment and Planning A*, v. 43, n. 2, p. 431-450, 2011.

CASTILLO, A. S.; PINTO, E. J. A.; NUNES, H. M. T. Definição da planície de inundação da cidade de Governador Valadares. *Relatório Técnico Final*, 2004.

CORREIA, I.; OJIMA, R.; BARBIERI, A. Vulnerabilidade e estratégias de adaptação às secas no Seridó Potiguar: a emigração e as transferências monetárias. In: XXI Encontro Nacional de Estudos Populacionais (ABEP), 2018, Poços de Caldas / MG.

COSTA, Maíra Helena de Oliveira. Vulnerabilidade Socioambiental e Consequências das Enchentes em Governador Valadares: uma perspectiva longitudinal. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso, graduação em Ciências Socioambientais, Universidade Federal de Minas Gerais.

CUTTER, Susan L.; BORUFF, Bryan J.; SHIRLEY, W. Lynn. Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, v. 84, n. 2, p. 242-261, 2003.

FINDLAY, Allan M. Migration: flooding and the scale of migration. *Nature Climate Change*, v. 2, n. 6, p. 401, 2012.

FÜSSEL, Hans-Martin; KLEIN, Richard JT. Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking. *Climatic Change*, v. 75, n. 3, p. 301-329, 2006.

GALLOPÍN, Gilberto C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global environmental change*, v. 16, n. 3, p. 293-303, 2006.

GRAY, Clark L.; MUELLER, Valerie. Natural disasters and population mobility in Bangladesh. *Proceedings of the*

- National Academy of Sciences, v. 109, n. 16, p. 6000-6005, 2012.
- GUEDES, G.; RAAD, R.; RAAD, L. Welfare consequences of persistent climate prediction errors on insurance markets against natural hazards. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, v. 49, n. 2, p. 235-264, 2019.
- RAAD, R.; GUEDES, G. R.; VAZ, L. Insurance Contracts under Beliefs Contamination. *Economics Bulletin*, v. 39, n. 4, p. 2890-2903, 2019.
- GUEDES, G. R.; SIMÃO, A. B.; DIAS, C. A.; BRAGA, E. D. O.. Risco de adoecimento por exposição às águas do Rio Doce: um estudo sobre a percepção da população de Tumiritinga, Minas Gerais, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 31, p. 1257-1268, 2015.
- GUIMARÃES, Raphael Mendonça; MAZOTO, M. L.; MARTINS, R. N.; CARMO, C. N. D.; ASMUS, C. I. F. Construção e validação de um índice de vulnerabilidade socioambiental para a vigilância e gestão de desastres naturais no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 19, p. 4157-4165, 2014.
- HOGAN, Daniel Joseph. Mobilidade populacional, sustentabilidade ambiental e vulnerabilidade social. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 2005.
- HOGAN, Daniel Joseph; MARANDOLA JR., Eduardo. Towards an interdisciplinary conceptualisation of vulnerability. *Population, Space and Place*, v. 11, n. 6, p. 455-471, 2005.
- HUGO, G. "Environmental Concerns and International Migration." *International Migration Review*, v. 30, n.1, Special Issue: Ethics, Migration, and Global Stewardship. 1996.
- HULL, J. R.; GUEDES, G. R. Reconstruindo Babel: comparando o bem-estar multidimensional de diferentes contextos culturais em busca de soluções comuns para o desenvolvimento. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 30, n. 1, p. 271-297, 2013.
- HUNTER, L. Migration and Environmental Hazards. *Population and Environment*, v. 26, n.4, p. 273 -302. 2005.
- HUNTER, L.M.; NAWROTZKI, Raphael. Migration and the environment. In: White, M. *International handbook of migration and population distribution*. New York NY, Springer, p. 465-484, 2016.
- HUNTER, Lori. K; LUNA, Jessei K.; NORTON, Rachel M.. *Environmental Dimensions of Migration*. Annual Review of Sociology. v. 41, n. 1, pp. 377-397, 2015.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), 2007: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 7-22, 2007.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), 2012: Summary for Policymakers. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. A Special Report of Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 1-19, 2012.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), 2014: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32, 2014.
- JORGENSEN, N. V.; BARBIERI, A. F.; GUEDES, G. R.; ZAPATA, G. P. International migration and household living arrangements among transnational families in Brazil. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, p. 1-19, 2019.
- MCLEMAN, Robert A. *Climate and human migration: Past experiences, future challenges*. Cambridge University Press, 2014.
- MCLEMAN, Robert; SMIT, Barry. Migration as an adaptation to climate change. *Climatic change*, v. 76, n. 1-2, p. 31-53, 2006.
- MENEZES, Júlia Alves et al. Mapping human vulnerability to climate change in the Brazilian Amazon: the construction of a municipal vulnerability index. *PloS one*, v. 13, n. 2, p. e0190808, 2018.
- QUEIROZ, B. L.; BARBIERI, A. F.; CONFALONIERI, U. Mudanças Climáticas, Dinâmica Demográfica e Saúde: Desafios para o Planejamento e as Políticas Públicas no Brasil. *Revista Política e Planejamento Regional*, v.3, p.93 - 116, 2017.
- RENAUD, Fabrice G. et al. A decision framework for environmentally induced migration. *International Migration*, v. 49, n.1, p. e5-e29, 2011.
- SIMÃO, A. B.; AMORIM, M. A.; GUEDES, G. R. Distribuição espacial e percepção sobre violência em Governador Valadares: (re)pensando aspectos da vulnerabilidade social. *CLIMACOM Cultura Científica – Pesquisa, Jornalismo e Arte*, v. 03, p. 2, 2016.
- SIQUEIRA, Sueli. O retorno motivado pela crise na economia norte americana. *Tempo e Argumento*, v. 1, n. 2, p. 64-79, 2009.
- SOUSA, Leonardo Gomes de. *Redes Sociais, Mercado e Cultura Migratória? Um estudo sobre fatores associados à mobilidade populacional na Microrregião de Governador Valadares no Século XXI*. 2016. Tese, Doutorado em Demografia. Universidade Federal de Minas Gerais.
- STAL, Marc. Flooding and relocation: The Zambezi river valley in Mozambique. *International Migration*, v. 49, p. e125-e145, 2011.
- TURNER, B. L.; KASPERSON, R. R.; MATSON, P. A.; MCCARTHY, J. J.; CORELL, R. W.; CHRISTENSEN, L.; ECKLEY, N.; KASPERSON, J. X.; LUERS, A.; MARTELLO, M. L.; POLSKY, C.; PULSIPHER, A.; SCHILLER, A. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the national academy of sciences*, v. 100, n. 14, p. 8074-8079, 2003.
- VANWEY, L. K.; HULL, J. R.; Guedes, G. R. The Ecology of Capital: Shifting Capital Portfolios, Context-Specific Returns to Capital, And the Link to General Household Wellbeing in Frontier Regions. In: KING, B.; CREWS, K. A. (Ed.). *The Politics and Ecologies of Health*. Routledge, New York, 2012.
- WISNER, Benjamin et al. The challenge of disaster and our approach. In: *At risk: natural hazards, people's vulnerability, and disasters*. 2. ed. London: Routledge, 2004, 471p..

Mobility and Socioenvironmental Vulnerability: a case study for Governador Valadares, Minas Gerais state, Brazil

Marina Cavaliéri Gomes*
Gilvan Ramalho Guedes**

* Economist (PUC/MG). Master in Demography (UFMG).

** Economist (Newton Paiva). Doctorate in Demography (UFMG). Professor at UFMG.

Resumo Mobility or immobility responses to environmental issues are likely to be associated with socio-environmental characteristics and vulnerability of families and the context, and these responses may be a mechanism of adaptation (to environmental events) and reduction or aggravation of vulnerability. In addition, the speed and severity of environmental events may impose the adoption of mobility on individuals. For this purpose, a socio-environmental vulnerability index and mobility typologies were constructed using data from a probabilistic, multi-stage sample of 1226 urban households collected between 2013 and 2016. The results suggest that although the subgroup of respondents with international mobility experiences is more exposed to socio-environmental risks, it is better able to adapt to the occurrence of socioenvironmental problems and has smaller levels of vulnerability than the subgroup of respondents that has never experienced international mobility.

Keywords: Mobility, Socio-environmental vulnerability, adaptation, selectivity.

Informações sobre os autores

Marina Cavaliéri Gomes

E-mail: marinacavaliéri@yahoo.com.br

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/3699363773627089>

<https://orcid.org/0000-0001-7490-5652>

Gilvan Ramalho Guedes

E-mail: gilvan.r.guedes@gmail.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/7740592064640884>

<https://orcid.org/0000-0001-8231-238X>

Artigo recebido: 4/10/2020

Artigo aceito: 01/12/2020