

# ANÁLISE DO ÍNDICE FUZZY DE POBREZA MULTIDIMENSIONAL EM POPULAÇÕES URBANAS: UM ESTUDO DE CASO EM SANTA MARIA (RS)

## *ANALYSIS OF THE FUZZY INDEX OF MULTIDIMENSIONAL POVERTY IN URBAN POPULATIONS: A CASE STUDY IN SANTA MARIA (RS)*

Sibele Vasconcelos de Oliveira<sup>1</sup>  
Caroline Lucion Puchale<sup>1</sup>  
Cristiéle de Almeida Vieira<sup>1</sup>  
Larissa Castagna Gonçalves<sup>1</sup>  
Solange Regina Marin<sup>2</sup>

Recebido em: 26/01/2018  
Aceito em: 28/05/2018

[sibele\\_oliveira@yahoo.com.br](mailto:sibele_oliveira@yahoo.com.br)

**Resumo:** A presente pesquisa propõe-se a estimar um índice *fuzzy* de pobreza multidimensional para parte da população urbana de Santa Maria (RS), levando-se em consideração variáveis de cunho quali-quantitativo. Através da coleta e análise de dados primários, avaliou-se a situação dos habitantes para as dimensões “Saúde”, “Condições de Habitação e acesso a Serviços Básicos” e “Trabalho, Renda e Educação”. Após pesquisa de campo, pode-se concluir que os moradores dos bairros Km3 e Presidente João Goulart encontram-se em uma situação entre baixa e média pobreza multidimensional. Ademais, constatou-se que os maiores índices de privação estão associados aos indicadores das dimensões que fazendo referência ao acesso a serviços de saúde, educação, trabalho e renda. Em síntese, a falta de oportunidades sociais tem justificado o fato de os habitantes terem dificuldades em termos de reprodução social.

**Palavras-chave:** Desigualdade social. Desenvolvimento Humano. Teoria dos Conjuntos *Fuzzy*.

**Abstract:** The present research proposes to estimate a fuzzy index of multidimensional poverty for the urban population of Santa Maria (RS), taking into account variables of plural profiles. Through the collection and analysis of primary data, the situation of the “Health”, “Housing/Basic Services” and “Labor/Income/Education” dimensions for this population was evaluated. From the field research procedures, it can be concluded that the residents of the neighborhoods Km3 and Presidente João Goulart are in a situation between low and medium multidimensional poverty. When analyzing the dimensions separately, it was found that the highest rates of deprivation are associated with the dimensions of health, work, income and education services. In short, the lack of social opportunities has justified the fact that the people have difficulties of social reproduction.

**Keywords:** Social Inequality. Human Development. Fuzzy Set Theory.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria – Rio Grande do Sul – Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis – Santa Catarina – Brasil.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a abordagem das capacitações, a pobreza multidimensional é entendida como o estado de privação de um indivíduo quando este não usufrui do acesso aos multifatores, tais como à renda, direitos civis, serviços de saúde, educação, saneamento básico, entre outros. Esta definição foi influenciada pelas contribuições de Amartya Sen ao estudo do desenvolvimento humano e bem-estar social. Segundo o próprio autor, a pobreza é a pior forma de privação humana, pois envolve além da falta de fatores essenciais para o indivíduo levar uma vida plena em sociedade, também a ausência de oportunidades. Isto significa dizer que a pobreza não advém apenas da escassez de renda, mas também da impossibilidade do indivíduo de não conseguir auferir recursos que façam com que ele possa levar uma vida plena e saudável (SEN; ANAND, 1997).

Codes (2008) corrobora esta perspectiva, argumentando que a pobreza dos indivíduos em uma sociedade está associada à privação advinda de múltiplas naturezas. Citam-se as privações materiais, subjetivas, sociais e políticas. Destarte, o fenômeno da pobreza é entendido como multidimensional, uma vez que engloba uma multiplicidade de dimensões e variáveis de influência.

Assim sendo, considera-se que pesquisas sobre a pobreza multidimensional são bastante complexas de serem operacionalizadas, posto que, não há consenso entre os estudiosos sobre quais são os indicadores de pobreza mais apropriados para descrever as situações reais das populações, sejam estas urbanas ou rurais. Em vista disso, o presente estudo tem por objetivo propor um índice *fuzzy* de pobreza multidimensional.

Salienta-se que, por ser capaz de formalizar matematicamente variáveis de caráter qualitativo e de complexa quantificação, a aplicação dos preceitos da teoria dos conjuntos *fuzzy* vem ganhando espaço na análise de fenômenos socioeconômicos e multifacetados. De modo geral, a teoria dos conjuntos *fuzzy* pode possibilitar a caracterização dos diversos níveis de pobreza (tais como: muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo), bem como a inferência de quais são as dimensões que denotam maior carência à população (tais como: o acesso aos serviços básicos, de educação, de saúde, renda, entre outros).

Após a proposição do índice *fuzzy*, buscou-se realizar uma análise empírica da pobreza multidimensional nos bairros da cidade de Santa Maria (RS). Para tanto, realizou-se uma amostragem não-probabilística por conveniência, com coleta de dados nos bairros Km3 e Presidente João Goulart. Nesta etapa da pesquisa, propôs-se analisar individualmente as diferentes dimensões que compõem o índice *fuzzy*, com intuito de diagnosticar que conjunto de privações os moradores destes bairros apresentam, bem como o grau de privação destes indivíduos.

A redação deste artigo foi estruturada em cinco seções, além desta introdução. Na sequência, apresentam-se algumas discussões acerca da evolução do conceito de pobreza. Na segunda seção é descrito o método *fuzzy* e sua aplicabilidade ao estudo da pobreza multidimensional. Ainda, em tópicos individuais, descrevem-se a metodologia e análise dos resultados para os bairros Km3 e Presidente João Goulart de Santa Maria (RS). Na quinta e última seção, estão as considerações finais.

## 2. POBREZA COMO FONTE DE PRIVAÇÃO: NOÇÕES E CONCEITOS

O conceito de pobreza passou por evoluções nas últimas décadas, sendo no passado fortemente associada ao fenômeno monetário e, mais contemporaneamente, correlacionado às noções de privação de multifatores. Em suma, argumenta-se há três noções de pobreza: a absoluta, a relativa e a subjetiva.

A noção mais difundida da pobreza está pautada na abordagem quantitativa da renda, chamada de pobreza absoluta, que considera a privação do indivíduo quando este não obtiver renda monetária, medida em salário, que garanta padrões de consumo considerados mínimos para subsistência física. Já para a noção de pobreza relativa, são pobres os indivíduos que não conseguem obter as mesmas condições e oportunidades que os demais membros da sociedade em que vivem (CRESPO; GUROVITZ, 2002; ROMÃO, 1982).

A noção de pobreza subjetiva, definida por Codes (2008) atribui relevância às opiniões das pessoas, em termos dos bens e serviços que por elas são valorizados. Ou seja, a pobreza é associada ao sentimento de sentir-se bem, de forma que somente o próprio indivíduo tem a capacidade de avaliar sua situação de privação e denominar-se pobre ou não pobre.

Sendo assim, a partir da análise da evolução histórica, percebe-se que os conceitos de pobreza também sofreram alterações significativas, a iniciar pelo conceito de subsistência, que se estendeu para o das necessidades básicas e, por fim, a abordagem das capacitações de Amartya Sen. Em relação a esta última, originária das contribuições de Amartya Sen, entende-se o fenômeno da pobreza não apenas como privação da renda, mas também por fatores individuais, sociais e materiais dos indivíduos.

Na perspectiva de Sen (2013), a pobreza é definida como a privação de capacitações básicas, ou seja, um indivíduo é considerado pobre devido às várias formas de privação, como o não acesso a serviços de saúde, educação, direitos sociais e civis, que impactam na capacitação do indivíduo de obter recursos (alimentares, por exemplo) e o impossibilita de levar a vida que deseja. Nas palavras de Sen (2013):

O que a perspectiva da capacidade faz na análise da pobreza é melhorar o entendimento da natureza e das causas da pobreza e privação desviando a atenção principal dos meios (e de um meio específico que geralmente recebe atenção exclusiva, ou seja, a renda) para os fins que as pessoas têm razão para buscar e, correspondentemente, para as liberdades de poder alcançar esses fins (SEN, 2013, p. 123).

Sen (2013) afirma que a ausência de renda deve ser vista como um instrumento que fortalece a pobreza e não como o único motivo que coloca os indivíduos em estado de privação. Ou seja, não se pode dizer que o indivíduo é pobre porque ele não possui renda monetária suficiente, mas porque o nível de renda baixo afeta a capacitação da pessoa em ter uma vida plena em sociedade. Portanto, a fundamentação da pobreza está na análise das oportunidades de um indivíduo obter determinado bem, já que perfis similares em contextos diferenciados podem ter significados variados.

Sendo assim, ao realizar a análise de diferentes elementos constituintes da vida das pessoas, considera-se que a noção de pobreza multidimensional encontra seus princípios teóricos na

abordagem das capacitações de Amartya Sen. Neste sentido, não avalia somente se há privação, mas em que intensidade ocorre e sob quais influentes é frequente.

O conceito de pobreza multidimensional parte do pressuposto de que existe mais de uma fonte de privação determinada pelas necessidades das pessoas em obter certos bens ou capacitações considerados necessários para lograr de uma vida condizente ao meio social em que estão inseridas. Destarte, podem existir diferentes graus de privações na obtenção destes bens/capacitações, que inferem em níveis de pobreza diferenciados para cada pessoa e para cada dimensão.

Considerando que as privações ocorrem em diferentes graus, momentos e contextos, depreende-se maior complexidade aos estudos sobre tal tema. Como é apresentado por Pacheco *et al.* (2010):

Existe consenso entre os estudiosos da pobreza sobre a imprecisão de sua medida; não há, entretanto, consenso quanto à natureza dessa imprecisão e ao método de apreendê-la. Mesmo entre aqueles que utilizam uma linha de pobreza monetária, há uma preocupação com relação à imprecisão dessa medida; porém a imprecisão é atribuída mais à falta de informação à disposição do analista do que à natureza do fenômeno estudado, algo que têm levado esses economistas a desenvolver várias linhas de pobreza, adotando a abordagem da dominância (PACHECO *et al.*, 2010, p. 3).

Diante da natureza complexa do conceito de pobreza, procurou-se um método capaz de captar sua multidimensionalidade. Após pesquisa bibliográfica, observou-se que um dos instrumentos de análise disponíveis para o entendimento da pobreza multidimensional, e que vem ganhando espaço na contemporaneidade, é a teoria dos conjuntos *fuzzy*. Esta é utilizada para a quantificação de fenômenos que não apresentam completa exatidão, ou seja, a teoria dos conjuntos *fuzzy* possui a competência de manipular variáveis qualitativas/subjetivas e de incorporar a imprecisão aos resultados. Outra vantagem do instrumental analítico supracitado é sua capacidade de detectar se *há* pobreza, *em que intensidade* ocorre e *em que dimensões* estão focalizadas as privações (se na renda, saúde, direitos igualitários ou poder político, entre outras dimensões). Na próxima seção, discute-se sobre os fundamentos da abordagem *fuzzy* com mais propriedade.

### 3. TEORIA DOS CONJUNTOS FUZZY: POTENCIALIDADE DE APLICAÇÃO AO ESTUDO DA POBREZA

Durante as últimas décadas, tem-se observado o esforço realizado por cientistas sociais na instituição de análises mais complexas sobre a realidade socioeconômica. Neste íterim, também se percebe o desenvolvimento de pesquisas que se valem dos preceitos e propriedades dos conjuntos *fuzzy* para avaliar o fenômeno da pobreza<sup>3</sup>. O que estes trabalhos possuem em comum é a visão de que a pobreza multidimensional possui uma natureza nebulosa, já que contempla ampla gama de dimensões. Ainda, não existe um consenso entre os pesquisadores de quais indicadores considerar na medida de bem-estar. Devido a esta imprecisão, o presente estudo buscou um instrumento

---

<sup>3</sup> Ver Betti e Verma (1999), Betti e Cheli (2001), Costa (2002), Stéphane e Noel (2005), Pacheco *et al.* (2010), Deus (2012), Maria, Maia e Ballini (2012), Otonelli e Mariano (2014), Todeschini e Mendes (2015), entre outros.

analítico que fosse capaz de capturar a nebulosidade do conceito de pobreza multidimensional, a saber, a teoria dos conjuntos *fuzzy*.

A teoria dos conjuntos *fuzzy* foi desenvolvida por Lofty Zadeh em meados de 1960 e é constituída de uma extensão da teoria clássica. Matematicamente, tem-se uma ampliação do contra-domínio clássico, ou seja, os conjuntos com fronteiras antes bem definidas por  $(1,0)$  passam a indicar um intervalo de valores  $[0,1]$ . Sob esta metodologia, é possível definir as variáveis de pesquisa tanto em termos quantitativos (por meio das funções de pertinência) quanto qualitativos (por meio dos termos linguísticos). Em tese, utilizam-se as funções de pertinência *fuzzy* para representar o grau de pertinência de um dado elemento aos conjuntos analisados e os termos linguísticos para classificar os diferentes grupos analíticos.

A partir da teoria dos conjuntos e da lógica *fuzzy* é possível instituir um sistema de inferência para avaliar a influência de diferentes variáveis sobre outras. A implementação de um sistema de inferência *fuzzy* é dada por três etapas: os processos defuzzificação, inferência *fuzzy* e defuzzificação (VON ALTROCK, 1996; JANÉ, 2004; MARRO, 2010).

No primeiro processo, chamado de fuzzificação, ocorre a transformação dos dados de entrada iniciais em suas variáveis linguísticas (JANÉ, 2004; MARRO, 2010). Em síntese, no processo de fuzzificação, a variável linguística é definida a partir de um intervalo (função de pertinência) previamente estabelecido para representar a situação estudada. A próxima etapa de construção de um sistema *fuzzy* é a chamada inferência *fuzzy* onde ocorre a associação das variáveis de entrada para resultar em um conjunto de variáveis de saída. A relação entre estas variáveis se dá através de regras que serão estabelecidas pelo pesquisador. Essas regras são originadas, segundo Von Altrock (1996), utilizando-se os operadores de implicação “Se...Então”, em que a parcela “Se” caracteriza a variável de entrada e a parcela “Então” remeterá o pesquisador a uma resposta, especificando a variável de saída.

A construção das regras é feita com base nas tabelas verdade da lógica, que permite ao pesquisador combinar todas as possíveis opções do antecedente “Se” para gerar uma possível resposta para o conseqüente “Então”. O número de regras é estabelecido a partir de uma potência matemática, dependente do número de variáveis da análise e do número de termos linguísticos estabelecidos para cada variável de entrada.

Na última etapa de instituição de um sistema de inferência, procede-se com a defuzzificação, que transforma o resultado linguístico do processo de inferência *fuzzy* em uma variável quantitativa, ou seja, é a conversão de uma quantidade *fuzzy* para uma quantidade precisa (escalar) (JANÉ, 2010; ZUFFO, 2010). Este resultado numérico da variável de saída permite ao pesquisador relacionar os graus de pertencimento dos indivíduos para cada situação. Conforme Gomide *et al.* (1995):

A interface de defuzzificação transforma as ações de controle *fuzzy* inferidas em ações de controle não-*fuzzy*. Em seguida, efetua um escalamento, de modo a compatibilizar os valores normalizados vindos do passo anterior com os valores dos universos de discurso reais das variáveis (GOMIDE *et al.*, 1995, p. 15).

Em síntese, o processo de defuzzificação é a transformação desta variável linguística *fuzzy* em uma variável quantitativa cabível de análise (VON ALTROCK, 1996; JANÉ, 2004; MARRO, 2010).

Esta variável quantitativa será transformada de forma que seja possível enquadrá-la em graus de pertencimento a(s) dada(s) situação(ões).

Destarte, afirma-se que a teoria dos conjuntos *fuzzy* fornece elementos para se representar a realidade das decisões humanas ao permitir manipular a imprecisão das respostas dos indivíduos. Nesse sentido, há um processo de extensão da teoria clássica de conjuntos bem definidos (verdadeiro ou falso) para considerar graus de pertinência as infinitudes de resposta entre dois pontos extremos (parcialmente verdadeiro, parcialmente falso). Além disso, esta teoria permite relacionar diversos indicadores para representar uma única situação. Por exemplo, para determinar o grau de pobreza, podem ser analisadas conjuntamente variáveis quantitativas e qualitativas.

Considerando as potencialidades de aplicação da teoria dos conjuntos e lógica *fuzzy* ao estudo da pobreza multidimensional, a presente pesquisa buscou desenvolver um índice para avaliação dos estados de privação das populações urbanas. A seção seguinte apresenta as variáveis elencadas para a composição deste índice *fuzzy* de pobreza multidimensional. Ademais, descreve-se o processo de levantamento de dados primários, que se deu no município de Santa Maria (RS).

#### 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A revisão de literatura<sup>4</sup> sobre as temáticas da pobreza multidimensional e a aplicabilidade da teoria dos conjuntos e da lógica *fuzzy* à análise de fenômenos socioeconômicos gerou subsídios para a construção de um índice *fuzzy* de pobreza multidimensional para os bairros de Santa Maria, cidade localizada na região central do estado do Rio Grande do Sul. O mapeamento da pobreza nos bairros amostrados, a saber, Km3 e Presidente João Goulart, deu-se via análise de dados primários, coletados por meio de pesquisa de campo<sup>5</sup>, com a confecção de instrumento de pesquisa próprio para melhor representar à realidade econômica/social da região e adaptado às questões *fuzzy*.

Para a construção do índice *fuzzy* de pobreza multidimensional, foram definidas as dimensões e indicadores da pobreza multidimensional. Ao todo, elencaram-se três dimensões: as dimensões “Saúde”, “Condições de Habitação e acesso a Serviços Básicos” e “Trabalho – Renda - Educação”. Cada dimensão é composta de diferentes indicadores, conforme especificações no Quadro 01.

A fim de determinar as condições mínimas necessárias para que o indivíduo não seja considerado pobre na sociedade, foram delimitados os limites aceitáveis para cada indicador. Esta etapa da pesquisa foi realizada com base em referenciais constantes nos relatórios do Ministério da Saúde, Organização Mundial da Saúde, Academia Americana de Odontologia Pediátrica, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, Ministério do Trabalho, Ministério da Educação e Constituição Federal do Brasil.

---

<sup>4</sup> Outros autores podem ser consultados sobre o tema, tais como: Cheli e Betti (1999); Betti e Cheli (2001); Costa (2002); Betti, Cheli e Cambini (2004); Tarditi (2007); Benhabib *et al.* (2007); Ramos (2009); Oyekale *et al.* (2009).

<sup>5</sup> A pesquisa de campo foi realizada em duas etapas. Em outubro de 2015, foi realizada a coleta de dados no bairro Km3, contando-se com 53 respondentes. Em janeiro de 2016, foi realizada a coleta de dados no bairro Presidente João Goulart, contando-se com 102 respondentes.

Quadro 1 – Dimensões e indicadores do índice *fuzzy* de pobreza multidimensional

Dimensões de análise	Indicadores	Limites dos conjuntos <i>fuzzy</i>	Limites condicionados no programa
SAÚDE	Índice de Massa Corporal (IMC)	<b>Abaixo:</b> Menos de 18,5 <b>Normal:</b> Entre 18,5 e 29,9 <b>Sobrepeso:</b> Mais de 30	<b>Abaixo:</b> [0 0 17.5 20] <b>Normal:</b> [17.5 20 27 30] <b>Sobrepeso:</b> [27 30 50 50]
	Número atendimentos médicos ao ano	<b>Restrito:</b> Menos de 2 <b>Parcialmente Restrito:</b> Entre 2 e 3 <b>Totalmente sem Restrição:</b> Mais de 3	<b>Restrito:</b> [0 0 1.75 2.25] <b>Parcialmente Restrito:</b> [1.75 2.25 3.75 4.25] <b>Totalmente sem Restrição:</b> [3.75 4.25 10 10]
	Número de atendimentos odontológicos ao ano	<b>Restrito:</b> Menos de 1 <b>Parcialmente Restrito:</b> Entre 1 e 2 <b>Totalmente Irrestrito:</b> Mais de 2	<b>Restrito:</b> [0 0 0.75 1.25] <b>Parcialmente Restrito:</b> [0.75 1.25 2.75 3.25] <b>Totalmente Irrestrito:</b> [2.75 3.25 10 10]
	Número de refeições ao dia	<b>Baixo:</b> menos que 5 refeições <b>Recomendado:</b> 5 refeições (café da manhã, almoço, jantar e dois lanches) <b>Excesso:</b> acima de 5 refeições	<b>Baixo:</b> [0 0 2.5 5] <b>Recomendado:</b> [2.5 5 7.5] <b>Excesso:</b> [5 7.5 10 10]
CONDIÇÕES DE HABITAÇÃO E ACESSO A SERVIÇOS BÁSICOS	Densidade por dormitório	<b>Baixa Densidade:</b> existir até dois moradores por dormitórios. <b>Densidade Ideal:</b> existir de três a quatro	<b>Baixa Densidade:</b> [0 0 0.5 1.5] <b>Densidade Ideal:</b> [0.5 1.5 2.5 3.5] <b>Alta Densidade:</b> [2.5 3.5 10 10]

		<p>moradores por dormitório nos domicílios.</p> <p><b>Alta Densidade:</b> existir mais de cinco moradores por dormitório nos domicílios.</p>		<p><b>Privada:</b> [3 4.5 5.5 7]</p> <p><b>Pouco privada:</b> [5.5 7 8 9.5]</p> <p><b>Totalmente não privada:</b> [8 9.5 10 10]</p>
	Número de equipamento s disponíveis no domicílio*	<p><b>Baixo:</b> possuir mais que 6 equipamentos</p> <p><b>Médio:</b> possuir entre 4 e 5 equipamentos</p> <p><b>Alta:</b> possuir 3 ou menos equipamentos</p>	<p><b>Baixo:</b> [0 0 3 4]</p> <p><b>Médio:</b> [3 4 5 6]</p> <p><b>Alta:</b> [5 6 10 10]</p>	
	Serviços básicos acessados pelo indivíduo**	<p><b>Baixo:</b> desfrutar de 6 ou mais serviços básicos</p> <p><b>Médio:</b> desfrutar de 3 a 5 serviços básicos</p> <p><b>Alto:</b> desfrutar de 2 ou menos serviços básicos</p>	<p><b>Baixo:</b> [0 0 2 3]</p> <p><b>Médio:</b> [2 3 4 5]</p> <p><b>Alta:</b> [4 5 10 10]</p>	
<b>TRABALHO RENDA EDUCAÇÃO</b>	Horas trabalhadas	<p><b>Adequado:</b> Trabalhar até 8 horas diárias</p> <p><b>Pouco Adequado:</b> Trabalhar entre 8 a 10 horas diárias</p> <p><b>Inadequado:</b> Trabalhar mais de 10 horas diárias</p>	<p><b>Adequado:</b> [0 0 7.5 8.5]</p> <p><b>Pouco Adequado:</b> [7.5 8.5 9.5 10.5]</p> <p><b>Inadequado:</b> [9.5 10.5 20 20]</p>	<p><b>Totalmente privada:</b> [0 0 0.5 2]</p> <p><b>Muito privada:</b> [0.5 2 3 4.5]</p> <p><b>Privada:</b> [3 4.5 5.5 7]</p>
	Rendimento da casa	<p><b>Renda Inadequada:</b> Até R\$77,00</p> <p><b>Renda Pouco</b></p>	<p><b>Renda Inadequada:</b> [0 0 0.5 1]</p> <p><b>Renda Pouco</b></p>	<p><b>Pouco privada:</b> [5.5 7 8 9.5]</p>

(Renda per capita)	<p><b>Adequada:</b> Entre R\$77,00 e R\$154,00</p> <p><b>Renda Inadequada:</b> Acima de R\$154,00</p>	<p><b>Adequada:</b> [0.5 1 1.5 2]</p> <p><b>Renda Inadequada:</b> [1.5 2 15 15]</p>	<b>Totalmente não privada:</b> [8 9.5 10 10]
Anos de estudo	<p><b>Baixa Escolaridade:</b> 0 – 7 (anos)</p> <p><b>Média Escolaridade:</b> 8 – 14 (anos)</p> <p><b>Alta Escolaridade:</b> 15 ou + (anos)</p>	<p><b>Baixa Escolaridade:</b> [0 0 5 6]</p> <p><b>Média Escolaridade:</b> [5 6 11 12]</p> <p><b>Alta Escolaridade:</b> [11 12 20 20]</p>	

Fonte: Elaborada pelas autoras com base na pesquisa bibliográfica sobre o tema (2017).

\*Equipamentos considerados: geladeira, fogão a gás, TV e rádio, telefone celular, ventilador, ar condicionado, chuveiro elétrico, liquidificador e computador;

\*\*Serviços básicos considerados: energia elétrica, água encanada/tratada/poço, drenagem para o esgoto/poço negro, iluminação pública, serviço de coleta de lixo, transporte público na comunidade.

A dimensão “Saúde” compreende quatro indicadores: Índice de Massa Corporal (IMC), número de refeições realizadas ao dia, número de atendimentos médicos ao ano e número de atendimentos odontológicos ao ano. O cálculo do indicador IMC foi realizado com base nos parâmetros da Organização Mundial da Saúde (OMS), ou seja, estimando-se a razão entre a massa corporal dos indivíduos e sua altura ao quadrado. Conforme a OMS (2015), o indivíduo tem uma situação de saúde considerada normal (não privação), quando seu IMC assume qualquer valor dentro do intervalo 18,5 e 29,9. Valores menores que 18,5 indicam um nível abaixo do aceitável para determinar uma vida saudável. Ainda, valores acima de 29,9 indicam obesidade.

O segundo indicador da dimensão “Saúde” é o número de refeições realizadas ao dia. De acordo com o *Guia alimentar para a população brasileira*, desenvolvido pelo Ministério da Saúde (2008), são recomendadas cinco refeições diárias para garantir o desenvolvimento do corpo. Tais refeições são os tradicionais: café da manhã, almoço e jantar, acrescidos de dois lanches nos intervalos entre cada um. Assim, foi considerado neste estudo que valores abaixo ou acima deste referencial indicam estados de privação, pois menos que 5 refeições implica em privação dos nutrientes necessário para uma vida saudável; e o excesso de refeições (acima de 5) pode indicar uma situação de distúrbio alimentar, também prejudicial a saúde.

O terceiro indicador componente da dimensão “Saúde” é o número de vezes que o indivíduo foi ao médico no último ano. Conforme o Ministério da Saúde, na Portaria 1101/GM de 12 de junho de 2002, define-se que a quantidade ideal de comparecimentos ao consultório médico para realização de *check-ups* deve ser superior a três por ano para não haver indício de privação. Destarte, para esta pesquisa, o indivíduo com menos de duas visitas ao ano é totalmente privado à condição de acesso a serviços de saúde e aquele que se situa no intervalo entre duas e três consultas está parcialmente privado.

O quarto indicador da dimensão “Saúde” é o número anual de atendimentos odontológicos. De acordo com a Academia Americana de Odontologia Pediátrica (AAPD), o número adequado de visitas ao dentista é de, pelo menos, duas vezes ao ano. Logo, considerou-se como restrito/privado o

indivíduo que não realiza consulta ao dentista. Possuem restrição/privação parcial, aqueles que declararam ter acessado entre uma e duas consultas. Para que o indivíduo não seja considerado privado ao serviço odontológico, este deve ter declarado a realização de três ou mais consultas ao ano.

A dimensão “Condições de Habitação e acesso a Serviços Básicos” apresenta três indicadores, a saber: a densidade dos dormitórios, o acesso a equipamentos eletrodomésticos e o acesso a serviços gerais. O indicador densidade de dormitório é calculado de acordo com a definição do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, isto é, a razão do número de cômodos no imóvel dividido pelo número de pessoas que moram na habitação. Até dois indivíduos por dormitório, considera-se baixa densidade. Se residirem de três a quatro moradores na habitação, há densidade ideal. Mais de cinco pessoas por cômodo há privação.

Para compor o indicador denominado posse de equipamentos, consideraram-se os acessos aos eletrodomésticos previstos no Censo 2010 do IBGE, isto é: geladeira, fogão a gás, televisão/rádio, telefone celular, ventilador, ar condicionado, chuveiro elétrico, liquidificador e computador. Para a presente pesquisa, o indivíduo que possuir menos de três desses dispositivos é considerado privado no acesso a esses bens. Caso possua entre quatro e cinco equipamentos, parcialmente privado. E em uma situação onde o domicílio conte com mais de cinco dos equipamentos relacionados acima, não se identifica situação de privação.

O terceiro indicador da dimensão “Condições de Habitação e acesso a Serviços Básicos” foi denominado de acesso a serviços gerais. Trata-se de uma variável destinada a identificar o acesso aos serviços de utilidade pública: energia elétrica, água encanada, drenagem de esgoto, iluminação pública, coleta de lixo e transporte público. Assim, caso o indivíduo disponha desses seis serviços, não há privação. Caso disponha de três a cinco desses serviços, o indivíduo é considerado parcialmente privado. Por fim, caso disponha de menos de três destes serviços, há privação total aos serviços básicos.

A última dimensão de análise, denominada “Trabalho, Renda e Educação” possui três indicadores: horas trabalhadas, rendimento salarial *per capita* e anos de estudo. O indicador horas trabalhadas foi baseado no segundo artigo 7º, XIII da Constituição Federal, que afirma que é direito do trabalhador ter uma carga horária de trabalho que não exceda mais que oito horas diárias. Sendo assim, se o indivíduo trabalhar oito horas diárias, haverá ausência de privação neste indicador. Para períodos de trabalho entre oito e dez horas, denota-se a situação de privação parcial. Para aqueles com trabalho de duração de mais de dez horas, considerou-o como privação total.

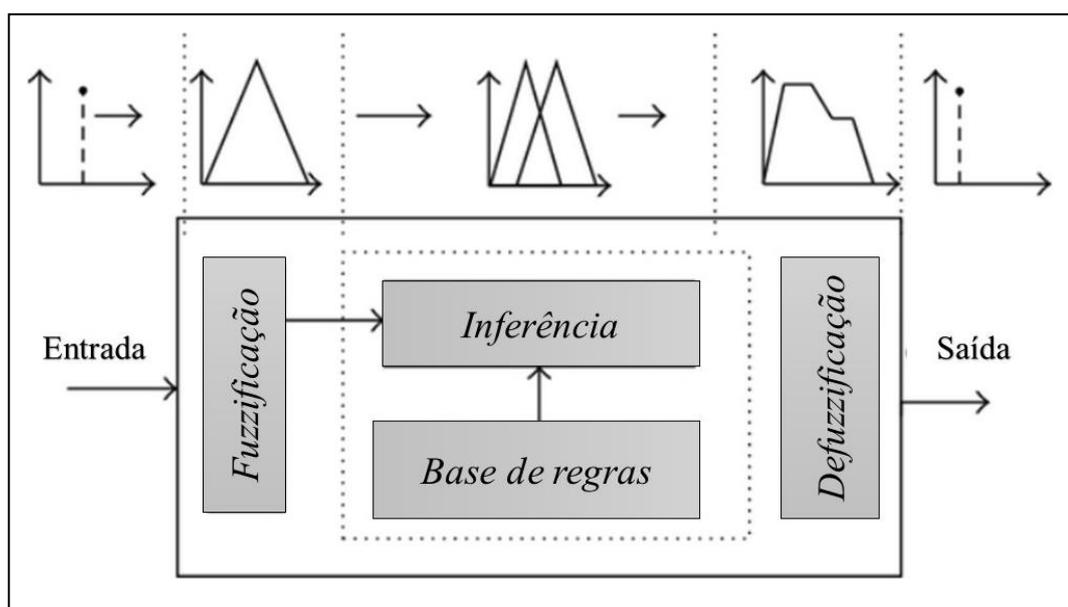
O segundo indicador da dimensão “Trabalho, Renda e Educação” é o rendimento salarial *per capita* da família. Para sua mensuração, foi considerado o valor do salário mínimo regional vigente em 2017 no estado do Rio Grande do Sul, de R\$ 1.006,88. Uma renda *per capita* equivalente a 50% de um salário mínimo ou menos configura privação. Se o valor da renda auferida estiver entre 51% a 100% do salário mínimo regional, há privação parcial. Por correspondência, valores superiores não são computados como em situação de privação.

Por fim, vale esclarecer que o indicador denominado ‘anos de estudo’ faz menção ao nível de escolaridade do indivíduo, isto é, ao período que estudou em estabelecimentos de ensino regulares.

Para este indicador, segue-se o entendimento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, que afirma que há três níveis de escolaridade. A baixa escolaridade engloba aqueles indivíduos que estudaram até cinco anos. A média escolaridade é composta pelas pessoas que estudaram de seis a onze anos. A alta escolaridade, trata dos indivíduos que estudaram por mais de doze anos.

Após seleção e descrição das dimensões e indicadores de análise para a pobreza multidimensional, operou-se com a construção de sistemas de inferência *fuzzy* (vide figura 01). Conforme argumentam Montiel-Ross *et al.* (2012), os sistemas de inferência *fuzzy* permitem que os pesquisadores modelem as entradas provenientes de um conjunto de dados – resultante de observações – em saídas robustas, tais que,  $y = f(x)$ , onde  $x$  são as entradas,  $y$  a saída do sistema de inferência *fuzzy* e  $f$  a representação quantitativa da modelagem matemática.

Figura 1 – Diagrama da construção de um sistema de inferência *fuzzy*



Fonte: Adaptado de Montiel-Ross *et al.* (2012).

Neste estudo, operou-se com a estimação de sistemas de inferência *fuzzy*, estruturados em dois níveis, sendo que as entradas do primeiro controlador (nível 1) corresponderam aos valores associados a cada um dos indicadores (quadro 1). Já os valores associados a cada uma das dimensões de análise compuseram as entradas do segundo controlador (nível 2). Ressalva-se que os sistemas implementados foram do tipo Mamdani, de forma que as relações entre as variáveis de entrada e saída de ambos os controladores assumem o formato de proposições *fuzzy*. Portanto, a base de regras *fuzzy* é composta por:

Regra  $i$ : Se  $x_1$  é  $A_{1,i}$  e  $x_2$  é  $A_{2,i}$  e ... e  $x_{n,i}$  então  $y$  é  $B_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$

onde  $m$  é o número de regras,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  são variáveis linguísticas e  $A_{1,i}, A_{2,i}, \dots, A_{n,i}$  são conjuntos *fuzzy*, respectivamente, nos universos de discursos  $U_1, U_2, \dots, U_n$ . Ainda,  $B_i$  são subconjuntos de um universo de discurso  $V$ , de valores *fuzzy* de saída dos modelos (BENINI, 2012).

Cada uma destas regras é decodificada por meio da implicação *fuzzy*, onde tem-se que:

Regra  $i$ :  $\mu_{A_{1,i}}(x_1) \wedge \mu_{A_{2,i}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu_{A_{n,i}}(x_n) \rightarrow \mu_{B_i}(y)$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$

sendo que “ $\wedge$ ” denota uma  $T$ -norma,  $\mu_{A_{1,i}}(x_1) \wedge \mu_{A_{2,i}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu_{A_{n,i}}(x_n)$  é uma relação *fuzzy* das entradas linguísticas entre si, sobre o universo de discurso  $U_1, U_2, \dots, U_n$ , e  $B_i$  e  $(y)$  é a saída definida sobre o universo de discurso  $V$  (BENINI, 2012).

Conforme Benini (2012), cada uma das regras é expressa por uma relação *fuzzy*  $R_i$  como o produto cartesiano dos conjuntos *fuzzy*  $A_{1,i}, A_{2,i}, \dots, A_{n,i}$ ,

$$R_i = A_{1,i} \wedge A_{2,i} \wedge \dots \wedge A_{n,i} \wedge B_i$$

ou seja, a relação  $R_i$  é um subconjunto de  $U_1 \wedge U_2 \wedge \dots \wedge U_n \wedge V$  com função de pertinência dada por (BENINI, 2012):

$$\mu_{R_i}(x_1, x_2, \dots, x_n, y) = \mu_{A_{1,i}}(x_1) \wedge \mu_{A_{2,i}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu_{A_{n,i}}(x_n) \wedge \mu_{B_i}(y).$$

O conjunto de todas estas implicações corresponde a uma única relação *fuzzy* em  $U_1 \wedge U_2 \wedge \dots \wedge U_n \wedge V$ , obtida pelo operador união *fuzzy* máximo (*max*) sobre todas as relações individuais  $R_i$ , da forma (BENINI, 2012):

$$R(x_1, x_2, \dots, x_n, y) = \bigcup_{i=1}^n R_i = \bigcup_{i=1}^n (\mu_{A_{1,i}}(x_1) \wedge \mu_{A_{2,i}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu_{A_{n,i}}(x_n) \wedge \mu_{B_i}(y))$$

e a função de pertinência  $\mu_R(x_1, x_2, \dots, x_n, y)$  da relação *fuzzy*  $R$  é dada por  $\mu_{R_i}(x_1, x_2, \dots, x_n, y) =$

$$\bigcup_{i=1}^n \mu_{R_i}(x_1, x_2, \dots, x_n, y) = \bigcup_{i=1}^n (\mu_{A_{1,i}}(x_1) \wedge \mu_{A_{2,i}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu_{A_{n,i}}(x_n) \wedge \mu_{B_i}(y))$$

com o símbolo  $\bigcup$  denotando uma  $S$ -norma (BENINI, 2012).

Sendo assim, para o conjunto de variáveis de entrada *fuzzy*  $A_{1,i}, A_{2,i}, \dots, A_{n,i}$  o conjunto *fuzzy* de saída  $B'(y)$  é então obtida através da regra de inferência “*max-min*”:

$$B'(y) = \bigcup_{i=1}^n (\mu_{A_{1,i}}(x_1) \wedge \mu_{A_{2,i}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu_{A_{n,i}}(x_n)) \circ R(x_1, x_2, \dots, x_n, y)$$

onde “ $\circ$ ” é um operador de composição, o símbolo  $\bigcup$  representa o operador agregação, “ $\wedge$ ” é o operador  $T$ -norma e a função de pertinência dada por (BENINI, 2012):

$$\mu_{B'}(y) = \bigcup_{i=1}^n (\mu_{A_{1,i}}(x_1) \wedge \mu_{A_{2,i}}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu_{A_{n,i}}(x_n)) \wedge \mu_R(x_1, x_2, \dots, x_n, y)$$

Em termos operacionais, construiu-se um sistema de inferência para estimar o valor individual de saída para as três dimensões (“Saúde”, “Condições de Habitação e acesso a Serviços Básicos” e “Trabalho, Renda e Educação”). Por conseguinte, de posse dos valores individuais de saída destas três dimensões (do nível 1), compôs-se o conjunto de valores de entrada do sistema de inferência responsável pela geração do índice *fuzzy* de pobreza multidimensional (nível 2). Os principais resultados da pesquisa são descritos a seguir.

## 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Santa Maria é um município localizado na região central do estado do Rio Grande do Sul, com extensão territorial de 1.788,12 km<sup>2</sup> e população de 261.031 habitantes, destes 123.634 são homens e 137.397 são mulheres (IBGE, 2010). Apesar de regionalmente ser reconhecida como

'cidade cultura', pela presença de várias instituições educacionais, incluindo as ofertantes de ensino superior, o município apresenta problemas socioeconômicos de diversas ordens. Em especial, cita-se a incidência de pobreza, que aflige 25,26% de seus habitantes (IBGE, 2000).

Pelas características socioeconômicas e demográficas, avaliou-se pertinente a coleta e análise de dados provenientes de pesquisa de campo com moradores dos bairros Km3 e Presidente João Goulart. Os referidos bairros ficam localizados na região nordeste de Santa Maria. Participaram desta pesquisa 155 respondentes, sendo a maior parte do sexo feminino, representando 58,49% da amostra (para o bairro Km3) e 60,78% (para o bairro João Goulart). Além disso, 69,81% dos entrevistados no bairro Km3 tem entre 15 e 64 anos e 30,19% eram idosos de 65 anos ou mais. Já no bairro João Goulart, a proporção de entrevistados com idade entre 15 e 64 anos foi 76,47%, sendo que 23,53% eram idosos.

O nível de escolaridade dos respondentes do bairro Km3 foi considerado baixo, uma vez que 56,66% dos participantes da pesquisa afirmaram possuir 8 anos de estudo ou menos, período equivalente ao Ensino Fundamental incompleto. O mesmo perfil foi observado no bairro João Goulart, considerando que 39,23% da amostra apresentou 8 anos de estudo ou menos.

Após a implementação do sistema de inferência *fuzzy*, pode-se estimar o índice de pobreza *fuzzy* para os bairros supracitados. Os resultados parciais, que demonstram as situações de privação para as três dimensões analisadas, são ilustrados através da Tabela 1.

A análise dos resultados desagregados para a dimensão "Saúde" demonstra que tanto os habitantes do bairro Km3 quanto do bairro João Goulart apresentam uma situação de privação no tocante ao acesso a serviços de saúde. Os valores médios do índice *fuzzy* para esta dimensão foi de 4,36 e 4,39, respectivamente. De fato, a pesquisa de campo permitiu diagnosticar que as populações destes bairros sofrem com a ausência das capacitações em saúde, seja pela precarização dos postos públicos de saúde instalados nos bairros ou pelas longas esperas para conseguir uma consulta médica ou odontológica. Os entrevistados relataram ainda o mau atendimento nos serviços públicos municipais, bem como a necessidade de contratação de mais médicos e enfermeiros para atender as demandas locais.

Tabela 1 – Resultados parciais para as dimensões da pobreza

Dimensão analisada	Situações estimadas para os habitantes amostrados							
	Bairro Km3				Bairro João Goulart			
	Características estimativa	da %	dos habitantes	Características estimativa	da %	dos habitantes		
<b>Saúde</b>	Totalmente privada	0%		Totalmente privada	0%			
	Muito privada	34%		Muito privada	30,4%			
	Privada	56,5%		Muito privada/Privada*	2%			
	Pouco privada	5,7%		Privada	54,8%			
	Totalmente não privada	3,8%		Privada/Pouco privada*	2%			
				Pouco privada	10,8%			
<b>Condições de habitação e acesso a serviços básicos</b>	Totalmente privada	0%		Totalmente privada	0%			
	Muito privada	1,9%		Muito privada	0%			
	Privada	7,5%		Privada	15,7%			
	Pouco privada	34%		Pouco privada	31,4%			
	Totalmente não privada	56,6%		Totalmente não privada	52,9%			
		Totalmente privada	9,4%		Totalmente privada	1%		
<b>Trabalho, Renda e Educação</b>	Muito privada	20,8%		Muito privada	14,7%			
	Privada	54,7%		Privada	55,9%			
	Privado/Pouco privado*	5,7%		Privado/Pouco privado*	5,9%			
	Pouco privada	7,5%		Pouco privada	12,7%			
	Totalmente não privada	1,9%		Totalmente não privada	9,8%			

Fonte: Elaboração própria a partir da análise de dados primários (2017).

\*A partir dos graus de pertencimento os indivíduos pertencem 50% a ambos os grupos.

Em relação à dimensão “Condições de habitação e acesso a serviços básicos”, pode-se estimar os valores médios do índice *fuzzy* na magnitude de 8,33 para o bairro Km3 e 8,11 para o bairro João Goulart. Destarte, infere-se que os habitantes entrevistados de ambos os bairros são totalmente não privados ao acesso a serviços básicos, bem como usufruem de uma moradia que lhes proporciona relativo conforto e bem-estar.

Os resultados acima relatados demonstram que os serviços públicos de ambas comunidades, como a disponibilidade de iluminação, transporte público, tratamento de esgoto, ruas parcialmente asfaltadas e a coleta de lixo, que é feita regularmente, contribuem para que os habitantes possam viver em melhores condições. Adicionalmente, o acesso a eletrodomésticos tem possibilitado com que capacitações tenham sido desenvolvidas, de tal forma que a pobreza não foi observada na análise desta dimensão.

Ademais, operou-se com a análise dos resultados parciais para a dimensão “Trabalho, Renda e Educação”, sendo que os valores médios do índice *fuzzy* foram de 4,44 para o bairro Km3 e 5,55 para o bairro João Goulart. Estes resultados apontam para uma situação de privação em ambos os bairros, principalmente quando são avaliadas as médias de escolaridade dos entrevistados.

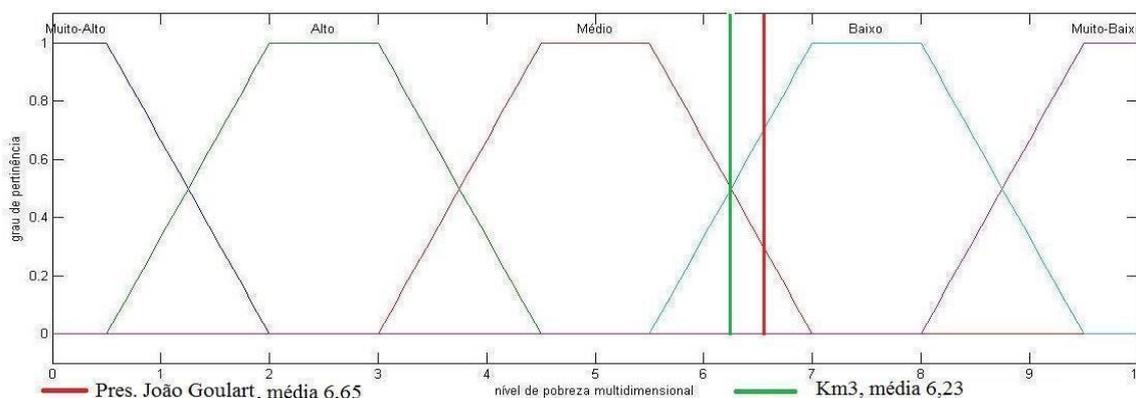
A pesquisa de campo pode diagnosticar a percepção dos moradores dos bairros acerca da precarização das escolas públicas locais, fator que pode ter contribuído para que o acesso aos estudos seja menor para a amostra. Ainda, muitos dos entrevistados afirmaram que largaram a escola porque tinham que ajudar na renda da família desde muito jovens, ou seja, não completaram o ensino básico por falta de oportunidades sociais.

Diante deste contexto, retoma-se a discussão de Amartya Sen (2000) sobre os componentes constitutivos do desenvolvimento humano. Segundo o autor, as liberdades substantivas (como a oportunidade de receber educação básica) são determinantes para a promoção do bem-estar social. Assim, a dificuldade de acesso aos serviços de educação básica confere aos indivíduos privações e desafios no tocante à superação das vulnerabilidades socioeconômicas.

[...] o que as pessoas conseguem positivamente realizar é influenciado por oportunidades econômicas, liberdades políticas, poderes sociais e por condições habilitadoras como boa saúde, educação básica e incentivo e aperfeiçoamento de iniciativas. As disposições institucionais que proporcionam essas oportunidades são ainda influenciadas pelo exercício das liberdades das pessoas, mediante a liberdade para participar da escolha social e da tomada de decisões públicas que impellem o progresso dessas oportunidades (SEN, 2000, p. 19).

Adicionalmente, buscando construir o índice *fuzzy* de pobreza multidimensional, procedeu-se com a análise conjunta das dimensões avaliadas anteriormente. Estimou-se então um índice que varia de 0 a 10, sendo que quanto mais próximo o valor analisado ao limite superior deste intervalo, menos privados/pobres são os habitantes participantes desta pesquisa. Em síntese, o valor *fuzzy* estimado para o bairro Km3 foi de 6,23 e para o bairro João Goulart foi de 6,65, conforme Figura 2.

**Figura 2 – Índice *fuzzy* de Pobreza Multidimensional para os bairros Km3 e João Goulart**



Fonte: Elaboração própria a partir da análise de dados primários (2017).

A partir desses resultados, pode-se inferir que os habitantes de ambos os bairros apresentam um diagnóstico de baixa a média pobreza. Tal resultado reflete o fato de 54,7% das pessoas que responderam ao formulário de pesquisa no bairro Km3 estão em uma situação de baixo nível de pobreza e 37,7% dos entrevistados inseridos em um cenário de médio nível de pobreza. Ainda, 68,6% dos entrevistados do bairro João Goulart se posicionam em um nível de baixa pobreza e 28,4% estão em um nível de média de pobreza (Tabela 2).

**Tabela 2 – Resultados parciais para o nível de pobreza nos bairros**

Dimensão Analisada	Situações estimadas para os habitantes amostrados					
	Bairro Km3			Bairro João Goulart		
	Características da estimativa	% dos habitantes		Características estimativa	da %	dos habitantes
<b>Pobreza Multidimensional</b>	Muito alto	0%		Muito alto	0%	
	Alto	5,7%		Alto	2%	
	Médio	37,7%		Médio	28,4%	
	Baixo	54,7%		Baixo	68,6%	
	Baixo/Muito baixo	1,9%		Baixo/Muito baixo	1%	
	Muito baixo	0%		Muito baixo	0%	

Fonte: Elaboração própria a partir da análise de dados primários (2017).

\*A partir dos graus de pertencimento os indivíduos pertencem 50% a ambos os grupos.

Corroboraram para que este diagnóstico indique a existência de relativo grau de privação, principalmente, as variáveis associadas às dimensões “Saúde” e “Trabalho, renda e educação”. Sobretudo, tais resultados vão ao encontro das conclusões da pesquisa de Otonelli e Mariano (2014), em que as dimensões saúde e educação foram as grandes responsáveis pela elevação do índice de pobreza multidimensional para a região avaliada. Tais resultados também foram evidenciados parcialmente por Carvalho, Kerstenetzky e Vecchio (2007) que demonstraram a dimensão saúde como a principal responsável por colocar os indivíduos em situação de pobreza da população. Além disso, Betti e Cheli (2001), Costa (2002) e Siani (2015) evidenciaram em suas pesquisas que as más condições educacionais é o principal agente de incidência de privação.

Além disto, Betti e Verma (1999) revelaram que a pobreza suplementar (que agrega elementos não monetários, tais como emprego, renda, saúde, habitação entre outros) tem maior intensidade do que a pobreza monetária. Tal resultado é similar aos resultados verificados pela presente pesquisa, uma vez que a elevação do índice de pobreza se deu pela variação dos indicadores que descrevem a dimensão saúde, ou seja, uma dimensão não monetária. Pode-se afirmar ainda que a análise da pobreza vista de um ângulo predominantemente monetário se torna mais restrita do que quando analisada pela perspectiva multidimensional.

Diante destas constatações, corrobora-se a tese de que o fenômeno da pobreza não é puramente monetário, mas agrega uma série de dimensões e fatores. Em síntese, considera-se que a avaliação desagregada por dimensões e a criação de um índice *fuzzy* de pobreza permite a identificação das variáveis a serem focalizadas pelas políticas públicas, em um esforço de promoção do bem-estar social. Conforme destacam Fahel et al. (2016, p. 17), a análise da “[...] saúde, educação e o padrão de vida, componentes estratégicos da concepção da pobreza multidimensional, agregam novos juízos e valores à questão da pobreza e contribui para uma melhor identificação das múltiplas áreas que demandam um investimento mais focalizado em termos de políticas sociais”.

Tendo em vista os resultados estimados para os bairros santa-marienses, infere-se sobre a necessidade de criação de políticas públicas para a superação de mazelas sociais em um sentido multifacetado, agregando tanto a visão da superação da privação de renda, como também a privação

de acesso aos serviços de saúde e educação, por exemplo. De fato, dentre todas as formas de privação, a de multifatores é perversa e desumana.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estimativa dos sistemas *fuzzy* de inferência foi de grande valia para análise da pobreza multidimensional para os bairros santa-marienses Km3 e João Goulart, uma vez que permitiu identificar qual a origem das privações vivenciadas por suas populações e em que intensidade ocorrem. Ainda, a construção do índice *fuzzy* possibilitou refletir sobre os argumentos de Amartya Sen, que corroboram a tese de que a pobreza se manifesta nas privações que as pessoas sofrem em diferentes dimensões de suas vidas.

Em relação à amostra analisada, observaram-se indícios de privação principalmente nos quesitos acesso à saúde, trabalho, renda e educação. A dimensão que apresentou maior aproximação com situação de pobreza, em ambos os bairros, foi a dimensão “saúde”. Esse resultado pode estar associado, conforme relato dos entrevistados, à precarização dos postos públicos de saúde, longas esperas para conseguir consultas médicas ou odontológicas, dentre outros fatores.

Quando analisados os resultados associados à dimensão “Trabalho, renda e educação”, também se observa a existência de privações vivenciadas pelos residentes dos bairros amostrados. Alguns fatores foram citados pelos entrevistados como determinantes para o nível de privação desta dimensão, em especial: as horas exorbitantes de trabalho realizadas, que os colocam em situações de estresse e tensão; e a baixa escolaridade, justificada por razões pessoais, uma vez que tiveram que abandonar os estudos antes mesmo de finalizar o ensino básico.

Os resultados encontrados para a dimensão “Condições de habitação e acesso a serviços básicos” foram relativamente positivos. Identificou-se que grande parte dos entrevistados possui pleno acesso aos serviços básicos e condições de moradia confortáveis, o que lhes permite desfrutar de uma vida com qualidade. Sendo assim, conclui-se que os investimentos públicos em infraestrutura nos bairros vêm atendendo às demandas sociais de forma satisfatória, embora existam desafios a serem superados no tocante ao desenvolvimento de serviços mais eficientes de saúde e assistência social.

## REFERÊNCIAS

ACADEMIA AMERICANA DE ODONTOLOGIA PEDIÁTRICA. *Frequently Asked Questions*. Disponível em: <[http://www.aapd.org/resources/frequently\\_asked\\_questions/#43](http://www.aapd.org/resources/frequently_asked_questions/#43)>. Acesso em: 1 jan. 2017.

ANAND, S.; SEN, A. *Concepts of Human Development and Poverty: A Multidimensional Perspective*. Human Development Papers, 1997. Disponível em: <<http://clasarchive.berkeley.edu/Academics/courses/center/fall2007/sehnbruch/UNDP%20Anand%20and%20Sen%20Concepts%20of%20HD%201997.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

BENHABIB, A. et al. Analysis of poverty Dynamics in Algeria: A Multidimensional Approach. In: 27TH ANNUAL MEETING OF THE MIDDLE EAST ECONOMIC ASSOCIATION, 27, 2007, Chicago. *Anais...* Chicago: ASSA, 2007, p. 1-27.

BENINI, L. C. *Uma introdução à teoria dos conjuntos fuzzy*. Natal: Congresso Brasileiro de Sistemas Fuzzy, 2012.

BETTI, G. et al. On the construction of fuzzy measures for the analysis of poverty and social exclusion. *Statistica & Applicazioni*, v. 4, n. 1, p. 77-97, 2006.

BETTI, G.; CHELI B.; CAMBIANI, R. A statistical model for the dynamics between two fuzzy states: theory and an application to poverty analysis. *International Journal of Statistics*, v. 62, n. 3, p. 391-411, 2004.

BETTI, G.; CHELI, B. Poverty dynamics in Great Britain, 1991–1997. A multidimensional, fuzzy and relative approach to analysis. In: BRITISH HOUSEHOLD PANEL SURVEY RESEARCH CONFERENCE, 2001, Colchester. *Anais...* Colchester: BHPS, 2001, p. 1-19.

BETTI, G.; VERMA, V. Measuring the degree of poverty in a dynamic and comparative context: a multi-dimensional approach using fuzzy set theory. In: ISLAMIC COUNTRIES CONFERENCE ON STATISTICAL SCIENCES, 11, 1999, Lahore. *Anais...* Lahore: Islamic Countries Society of Statistical Sciences, 1999, p. 289-301.

BRASIL. *Constituição Federal de 1988*. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em 30 jan. 2017.

CARVALHO, M.; KERSTENETZKY, C. L.; DEL VECCHIO, R. Uma aplicação da teoria dos conjuntos fuzzy na pobreza: o caso das Regiões Metropolitanas do Sudeste brasileiro – 2000. In: Encontro Nacional de Economia, 35., 2007, Recife. *Anais...* Recife: Encontro Nacional de Economia, 2007.

CODES, A. L. M. *A Trajetória do Pensamento Científico Sobre Pobreza: Em direção a uma visão complexa*. Brasília: IPEA, 2008.

COSTA, M. et al. *A multidimensional approach to the measurement of poverty*. Luxemburgo: IRISS Workingpapers series, 2002.

CRESPO, A. P. A.; GUROVITZ, E. A Pobreza como um Fenômeno Multidimensional. *RAE – Eletrônica*, v. 1, n. 2, p. 1-12, 2002.

FAHEL, M. Para além da renda: Uma análise da pobreza multidimensional no Brasil. *RBCS*, v. 31, n. 92, outubro, 2016.

GOMIDE, F. A. C.; R. R. GUDWIN, R. R.; TANSCHKEIT, R. Conceitos fundamentais da teoria de conjuntos fuzzy, lógica fuzzy e aplicações. In: INTERNATIONAL FUZZY SYSTEMS ASSOCIATION WORLD CONGRESS, 6., 1995, Brasil. *Anais...* Brasil: International Fuzzy Systems Association, 1995, p. 1–38.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Sidra*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 01/12/2017.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DE SANTA MARIA. *Estatísticas*. Disponível em <<http://www.iplansm.net.br>>. Acesso em: 12/12/2017.

JANÉ, D. A. Uma introdução ao estudo da lógica fuzzy. *Revista de Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas*, n. 2, p. 1-16, 2004.

MARIA, P. F.; MAIA, A. G.; BALLINI, R. Indicador Fuzzy de Pobreza Multidimensional: O que diferencia as áreas urbanas e rurais no Brasil? In: CONGRESSO DA SOBER, 50., 2012, Vitória. *Anais...* Vitória: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2012.

MARRO, A. A. et al. *Lógica fuzzy: conceitos e aplicações*. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Guia alimentar para a população brasileira: Promovendo a alimentação saudável*. Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2008.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf)>. Acesso em: 31 nov. 2017.

MINISTÉRIO DE ESTADO DA SAÚDE. *Portaria 1101/GM. Parâmetros de cobertura assistencial do Sistema Único de Saúde (SUS)*. Disponível em: <[http://www.saude.sc.gov.br/instrumentos\\_gestao/Portaria\\_1101-2002\\_parametros.doc](http://www.saude.sc.gov.br/instrumentos_gestao/Portaria_1101-2002_parametros.doc)>. Acesso em: 01 jul. 2017.

MONTIEL-ROSS, O.; QUINONES, J.; SEPÚLVEDA, R. Designing High-Performance Fuzzy Controllers Combining IP Cores and Soft Processors. *Advances in Fuzzy Systems*, v. 2012, p. 1-11, 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Global Database on BMI index*. Disponível em: <[http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)>. Acesso em: 01 jul. 2017.

OYEKALE, T. O. et al. Fuzzy Set Approach to Multidimensional Poverty Decomposition in Rural Nigeria. *Journal of Agricultural Economics*, v. 6, n. 3/4, p. 7-44, jul-oct. 2009.

PACHECO, K.; DEL-VECCHIO, R.; KERSTENETZKY, C. Pobreza Fuzzy multidimensional: uma análise das condições de vida na Zona Oeste do Rio de Janeiro: 1991 a 2000. *Centro de Estudos sobre Desigualdade e Desenvolvimento (CEDE)*, Niterói, texto para discussão n. 30, set. 2010.

RAMOS, E. M. *La evolución de la pobreza difusa multidimensional en México, 1994-2006*. Ciudad de México: Banco do México, 2009.

RHEINGANTZ, P. A. Lógica Fuzzy e variáveis linguísticas aplicadas na avaliação de desempenho de edifícios de escritórios. *Ambiente Construído*, v. 2, n. 3, p. 41-55, 2002.

ROMÃO, M. E. C. Considerações sobre o conceito de pobreza. *Revista Brasileira de Economia*, v. 36, n. 4, p. 355-370, Out.-Dez. 1982.

SEN, A. *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Editora Schwarcz S.A, 2013.

TARDITI, G. Poverty Analysis in the European Union: A Fuzzy Multidimensional Approach. *Rivista di Politica Economica*, v. 97, n. 6, p. 37-80, 2007.

VON ALTROCK, C. *Fuzzy logic and neuro Fuzzy applications in business and finance*. New Jersey: Prentice Hall PTR, 1996.

ZADEH, L. A. Fuzzy sets. *Information and control*, v. 8, n. 3, p. 338-353, 1965.

ZUFFO, A. C. *Análise multicriterial ao planejamento de recursos hídricos: Uma metodologia fuzzy para o enfoque*. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, 2010.