



Linha de Pesquisa: Desenvolvimento Econômico, Economia Regional e Instituições

POBREZA MULTIDIMENSIONAL E MÉTODO FUZZY: UM EXERCÍCIO DE APLICAÇÃO PARA SANTA MARIA/RS

Paloma dos Anjos¹
Cristiéle de Almeida Vieira²
Larissa Castagna Gonçalves³
Caroline Lucion Puchale⁴
Solange Regina Marin⁵

Resumo: O conceito de pobreza obteve uma evolução, partindo de um conceito puramente monetário, para um conceito multifacetado, englobando fatores como saúde, educação, saneamento básico, habitação, entre outros. Atualmente, existe uma série de indicadores para a quantificação da pobreza multidimensional, tais como: O índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o índice de Pobreza Humana (IPH) e o índice de Pobreza Multidimensional (IPM). Porém, um método que vem ganhando destaque para a mensuração da pobreza multidimensional é o método *fuzzy*, este é eficaz para a quantificação de situações que levam incerteza e ambiguidade ao pesquisador. O método *fuzzy*, objetiva criar situações intermediárias entre dois extremos, ou seja, entre um “sim” e um “não”, ele aceita um “talvez”. Aplicando o método *fuzzy*, para os indicadores de pobreza multidimensional do município de Santa Maria/RS, chegou-se a conclusão que dimensão habitação e serviços básicos foi a que apresentou melhores resultados, permanecendo no limite entre favorável e muito favorável, seguidamente da dimensão trabalho/renda/educação que em média pertence ao grupo da condição (des)favoráveis e por último, a dimensão saúde, manteve-se no limite entre o grupo da condição moderadamente privado e muito privado.

Palavras-chaves: pobreza multidimensional, método fuzzy, dimensões e indicadores.

Abstract: The concept of poverty has obtained an evolution, from a purely monetary concept for a multidimensional concept, including factors such as health, education, sanitation, housing, among others. Currently, there are a number of indicators for the measurement of multidimensional poverty, such as: The Human Development Index (HDI), the Human Poverty Index (HPI) and the Multidimensional Poverty Index (MPI). However, a method that has been gaining momentum for measuring multidimensional poverty is the fuzzy method, it is effective for the quantification of situations that lead to uncertainty and ambiguidade researcher. The fuzzy method, objective to create intermediate situations between two extremes, so between "yes" and "no", it accepts a "maybe." Applying fuzzy method for multidimensional poverty indicators in the municipality of Santa Maria / RS, it reached the conclusion that dimension housing and basic services showed the best results, remaining at the limit between positive and very favorable, then the work dimension / income / education on average belongs to the group of condition (un) favorable and finally, the dimension health, remained at the limit between the group of moderately deprived condition and very private.

Keywords: Multidimensional Poverty; Fuzzy Method; Dimensions and indicators.

JEL: I32

¹ Acadêmica do Curso de Ciências Econômicas/UFSM. palomona.pa@gmail.com

² Acadêmica do Curso de Ciências Econômicas/UFSM. crissavieira@gmail.com

³ Acadêmica do Curso de Ciências Econômicas/UFSM. castagna.larissa@gmail.com

⁴ Acadêmica do Curso de Ciências Econômicas/UFSM. carolinepuchale@hotmail.com

⁵ Professora Adjunta do Departamento de Ciências Econômicas/UFSM. solremar@yahoo.com.br



INTRODUÇÃO

A pobreza é um fenômeno incerto e impreciso, na qual existe situações em que o observador não possui plena certeza se um indivíduo é pobre ou não-pobre. Em um primeiro momento, a pobreza era conceituada como um fenômeno puramente monetário, ou seja, pela quantidade de renda que o individuo possuía.

Entretanto, segundo Marin e Ottonelli (2008) o estudo sobre pobreza tem evoluído nos últimos anos a fim de abordar de forma mais ampla os aspectos que caracterizam alguém a ser privado, com finalidade de auxiliar nas decisões de políticas públicas. Nesta evolução, ocorre uma passagem de uma análise unidimensional, onde a única variável é a renda, para uma nova análise que engloba “n” fatores, tais como: o acesso a saúde, alimentação, educação e saneamento básico.

A vantagem do método *fuzzy* está na capacidade de formalizar matematicamente situações que envolvam ambiguidade e imprecisão é por esse motivo que o presente trabalho utilizará desse método para explicar e analisar os aspectos da pobreza de uma forma multidimensional onde é considerado tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. Além disso, ele permite a ponderação de respostas menos arbitrárias permitindo um meio termo entre os limites sim-não.

O presente exercício procurou responder a seguinte questão: Como o método *fuzzy* Poderia ser usado para a mensuração da pobreza no município de Santa Maria-RS? O objetivo central deste artigo é aplicar um teste empírico a fim de demonstrar como aplicar o método *fuzzy* para a análise da pobreza multidimensional na cidade de Santa Maria.

Deste modo, o vigente artigo é subdividido em três seções além da sessão introdutória. Primeiramente é apresentado a evolução do conceito de pobreza. Na segunda, seção é exposto uma breve compreensão do método *fuzzy*. Na terceira e ultima seção apresenta-se a aplicação do método *fuzzy* para o município de Santa Maria-RS na forma de uma primeira pesquisa de campo piloto.

2 EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE POBREZA

A pobreza é um fenômeno nebuloso, uma vez que não existe um consenso entre os pesquisadores de qual o conceito é o mais correto. Codes (2008), Martini (2009) e Crespo e Gurovitz (2002) afirmam que primeiramente se possuía noções do conceito de pobreza: a absoluta, a relativa e a subjetiva.



A pobreza absoluta é a pobreza material, onde um indivíduo é considerado pobre quando não possui as condições mínimas para sobreviver, ou seja, não possuí condições de manter-se bem nutrido.

Porém, a pobreza relativa "(...) refere-se ao sentimento individual de ter-se tornado pobre, quando não é mais possível cumprir com os compromissos decorrentes da posição ou lugar ocupados na sociedade, na família, na etnia ou no meio em que se vive" (CODES 2008, p.19). Ou seja, cada sociedade exige um número mínimo de recursos (alimentos, moradia, trabalho) para que o indivíduo seja aceito, desta forma, o indivíduo que não possuir um número mínimo de recursos este não poderá exercer seu papel social dentro da realidade daquela sociedade em que ele está vivendo . Nas palavras de Crespo e Gurovitz (2002, p. 4) “O conceito de pobreza relativa é descrito como aquela situação em que o indivíduo, quando comparado a outros, tem menos de algum atributo desejado, seja renda, sejam condições favoráveis de emprego ou poder”.

E a terceira noção de pobreza, é a subjetiva, que segundo Codes (2008), Martini (2009) e Crespo e Gurovitz (2002), diz se que um indivíduo é pobre quando este se autodenominar pobre devido ao fato de sentir que não possui recursos suficientes para sanar suas necessidades básicas.

Codes (2008) argumenta que após estas noções de pobreza, surgiram diferentes abordagens, ou conceitos, para o fenômeno da pobreza. O primeiro conceito a ser abordado foi o conceito de pobreza de subsistência, onde um indivíduo é considerado pobre quando não possui renda suficiente para manter-se bem nutrido, ou seja, o indivíduo é pobre quando não tem o mínimo para permanecer vivo. (CODES (2008), MARTINI (2009) e CRESPO & GUROVITZ (2002))

Considerando esta visão, é constituída a abordagem da pobreza em termos de necessidades básicas. Um ser humano, para não estar na linha da pobreza precisa além de renda para conseguir estar bem nutrido, de roupas, calçados, moradia, entre outros fatores, ou seja, o agente precisa não somente de alimentos mas também de outros recursos indispensáveis para se ter uma vida saudável ((CODES (2008), MARTINI (2009) e CRESPO & GUROVITZ (2002)). Afasta-se, assim, da visão unidimensional, do qual um ser humano é considerado pobre, quando sofre apenas de insuficiência de renda.

A última forma de pobreza é, segundo Codes (2008), Martini (2009) e Crespo e Gurovitz (2002), a pobreza como privação de capacitações básicas de Amartya Sen, que enfatiza que "não é a escassez de bens que gera a miséria e a fome, mas a incapacidade de obtê-los" (CODES, 2008). O indivíduo pode ter a sua disposição vários bens e recursos,



porém se não conseguir obtê-los, o agente já é considerado privado, tanto por condições de saúde, de localização, por sexo ou etnia, como por questões financeiras. Um indivíduo é pobre se não conseguir levar uma vida social pelo fato de não obter um nível pleno de saúde, de renda, de nutrição, de bem-estar que permita obter recursos, como trabalho, educação, saúde, moradia, direitos sociais para levar uma vida normal em sociedade.

Segundo Martini (2009), após todas as contribuições dadas por Sen e pelos demais pensadores, a pobreza deixa de ser entendida como um fenômeno unidimensional e passa a ter um caráter multidimensional. As privações que um indivíduo sofre não são apenas matérias, mas também dependem do meio em que vive, ou seja, dependem do nível de consumo que a realidade social impõe para os seres. O fenômeno da pobreza não está associada somente ao indivíduo em particular, mas também aos meios que a sociedade disponibiliza para que os seres possam ter uma vida plena, ou seja, depende do acessos aos bens básicos, tais como saúde, educação, saneamento básico

Logo, se observa que o conceito de pobreza sai de uma condição onde um indivíduo é considerado pobre somente por não possuir renda, para uma visão onde um indivíduo ele é considerado pobre por não possuir recursos e acessos a bens que são indispensáveis para o indivíduo levar uma vida social saudável.

Outra forma de análise, que vem ganhando espaço para mensuração da pobreza é o método *fuzzy*, este instrumento é muito eficaz para a quantificação de fenômenos imprecisos. O método *fuzzy* acredita que entre dois pontos extremos existe um meio termo, ou seja, entre um “sim” e um “não” existe um “talvez”. Desta forma, um indivíduo ele não será considerado privado ou não privado, mas ele possuirá graus de pertencimento em cada uma destas situações. A teoria dos conjuntos *fuzzy* objetiva superar a dicotomia existente entre um indivíduo ser considerado 100% privado ou 100% não privado, ou seja, o método *fuzzy* o grau de privação que o indivíduo sofre, ao contrário da análise clássica que somente informa se um indivíduo é privado ou não privado.

3 LÓGICA FUZZY

O método *fuzzy*, conhecido também como a lógica difusa ou nebulosa, pois limites são pouco definidos, foi introduzido pelo professor Lotfi Zadeh no ano de 1965. O método se tornou relevante por ser capaz de mensurar variáveis que são caracterizadas como imprecisas e inexatas, pois leva em consideração situações intermediárias entre os extremos 0 e 1, ou seja, a técnica *fuzzy* objetiva sair da dicotomia “sim ou não” e “verdadeiro ou falso”

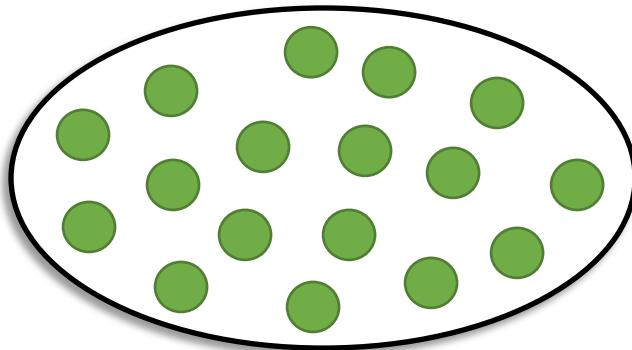
(MARIA; MAIA; BALLINI; 2012). É nesse sentido que o *fuzzy* diferencia-se da matemática convencional (boolena), pois esta se restringe na ambiguidade do “verdadeiro” e do “falso”. O método é capaz de transformar variáveis que possuem um caráter qualitativo numa forma mais quantitativa sem a perda de informações importantes, o resultado final segundo Jané (2004) se tornaria mais eficiente e confiável.

Para poder captar a incerteza das variáveis e representá-las no modelo matemático, utilizam-se variáveis denominadas linguísticas, que são variáveis que traduzem a incerteza, são adjetivos como, por exemplo, “totalmente”, “parcialmente”, “grande quantidade de”, “pequena quantidade de”. As variáveis linguísticas por sua vez vão depender do grau de pertinência ou grau de participação, no qual “a função de pertinência é na verdade um mapeamento de cada possível valor numérico da correspondente variável linguística” (JANÉ, 2010).

Para esclarecer a aplicação da lógica *fuzzy*, consideraremos o exemplo dado por Pinho (1999), no qual o autor utiliza cestos e dentro deles há bolinhas verdes e vermelhas.

Na figura 1, o cesto apresenta bolinhas *totalmente verde*.

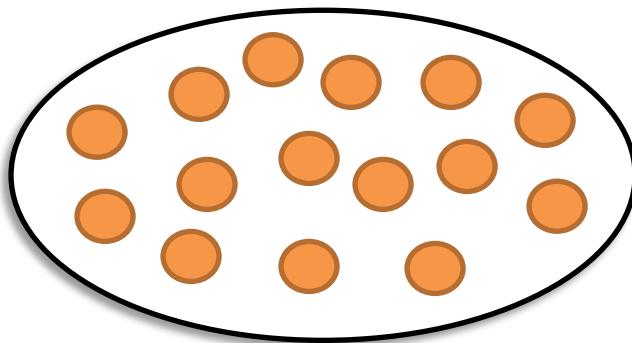
Figura 1 – Cesto de bolinhas totalmente verde



FONTE:Pinho (1999)

Na figura 2, o cesto apresenta bolinhas *totalmente vermelhas*.

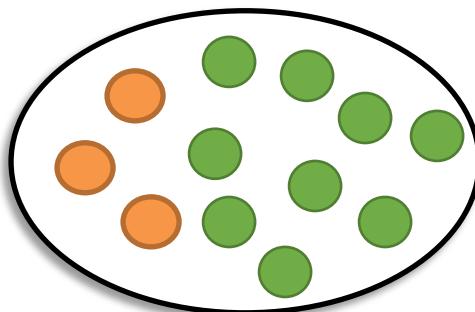
Figura 2 – Cesto de bolinhas totalmente vermelhas



Fonte: Pinho (1999)

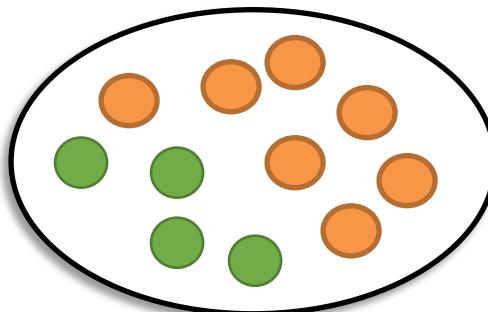
Na figura 3 a resposta correta seria *quase totalmente verde; grande parte verde*. E na figura 4 seria *grande parte vermelha; quase totalmente vermelha*.

Figura 3 – Cesto de bolinhas quase totalmente verde; grande parte verde



Fonte: Pinho (1999)

Figura 4 – Cesto de bolinhas grande parte vermelha; quase totalmente vermelha.

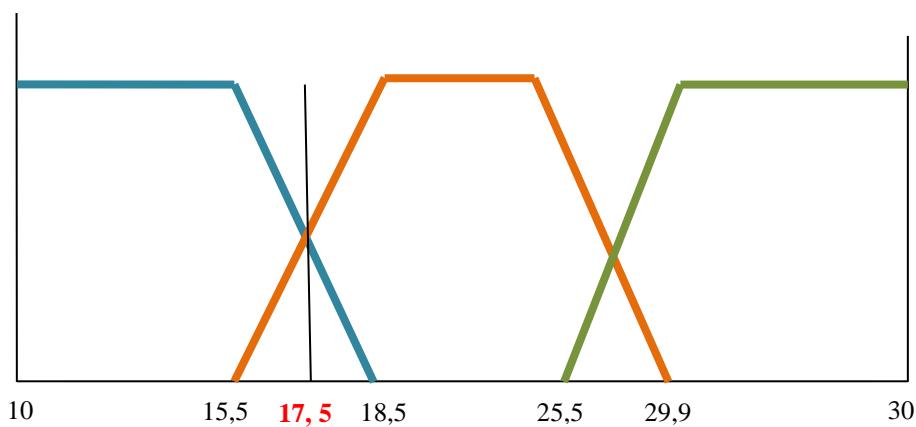


Fonte: Pinho (1999)

Nota-se que, nas figuras 3 e 4 já é notável a dificuldade de classificar a cor do conteúdo do cesto que antes não existia. Segundo Jané (2010), a elaboração das variáveis linguísticas é a responsável por quantificar o conteúdo dos dois extremos, que seria a figura 1 (totalmente verde) e a figura 2 (totalmente vermelho). Pela matemática convencional não seria possível descrever a cor do conteúdo nas figuras 3 e 4. Porém, o método fuzzy é capaz de captar a incerteza com as variáveis linguísticas (totalmente, grande parte, quase) e traduzi-las para o modelo matemático. Isto se torna possível porque “diferentemente da lógica booleana, a lógica fuzzy está baseada no conceito denominado grau de participação, ou função de pertinência. Onde o grau de pertinência ou grau de participação é “na verdade um mapeamento de cada possível valor numérico da correspondente variável linguística” (JANÉ, 2010 p.8).

Para um melhor entendimento do grau de participação de uma variável dentro da lógica fuzzy, consideremos, por exemplo, o indicador da dimensão saúde: IMC (índice de massa corporal) no qual, segundo o Ministério da Saúde, se um indivíduo possuir IMC abaixo de 18,5 é considerado abaixo do peso, se possui entre 18,5 e 29,9 possui um peso adequado, agora se o indivíduo possuir um IMC acima de 30 é considerada como tendo sobrepeso. Agora, se um indivíduo possuir um IMC de 17,5, e que o intervalo de privação variasse de 10 a 30, o que se conclui a partir disto (ver figura 3), é que o indivíduo possui um grau de participação no grupo dos indivíduos com peso baixo de 0,5 e ao mesmo tempo possui um grau de participação também de 0,5 no grupo dos indivíduos com peso adequado.

Figura 5 - Demonstração da utilização do método fuzzy para análise do IMC



Fonte: Elaborado pelos autores



Segundo Jané (2010), o sistema *fuzzy* apresenta uma estrutura lógica e é constituída de três operações: a fuzzificação, a inferência *fuzzy* e a defuzificação.

O primeiro passo equivale à entrada dos dados iniciais que se transformam em suas respectivas variáveis linguísticas, no qual são consideradas qualquer imprecisão ou incerteza ligada as variáveis.

O segundo passo do processo têm a função "de relacionar as possíveis variáveis entre si, através de regras pré-estabelecidas" (JANÉ, 2010 p.11). Nesse segundo momento, ainda é possível separar em mais dois componentes, chamados de agregação e composição, no qual "o primeiro diz respeito à chamada parcela "Se" das regras que irão reger o processo de inferência, e o segundo, refere-se à parcela "Então" do conjunto de regras assim chamadas, Se-Então". (JANÉ, 2010 p.11). Esses dois elementos adicionais "controlam as relações entre as variáveis linguísticas através de seus respectivos operadores lógicos". (JANÉ, 2010 p.11).

O ultimo passo do sistema, resultaria em uma tradução das variáveis linguísticas (feita na inferência *fuzzy*) em uma quantidade numérica, isto é, seria um processo que transformaria um número *fuzzy* em um número real, ou ate mesmo a transformação de uma variável qualitativa para uma variável quantitativa. (JANÉ, 2010).

4 MÉTODO FUZZY E POBREZA EM SANTA MARIA/RS: um primeiro estudo piloto

A pobreza é um fenômeno multidimensional, devido ao fato de englobar na sua essência uma gama diversa de fatores que caracterizam uma vida saudável para os indivíduos, como por exemplo, o acesso à saúde, a educação e ao saneamento básico, não se restringindo somente a fatores monetários. Contudo, tem-se dificuldade na quantificação dessa variável, se trata de um fenômeno impreciso e não exato, ou seja, há situações em que o pesquisador não tem plena certeza se os indivíduos estão incluídos em um determinado conjunto (pertencem a uma situação de pobreza).

A teoria dos conjuntos *fuzzy* objetiva superar a dicotomia existente entre um individuo ser considerado 100% privado ou 100% não privado, ou seja, o método *fuzzy* analisa a pobreza de forma multidimensional e não se restringindo somente a fatores monetários onde considera o grau de privação que o individuo sofre, ao contrario da análise clássica que somente nos indica a privação ou sua ausência e um individuo é privado ou não privado.



4.1 Aspectos Metodológicos

Um melhor entendimento de como aplicar o método *fuzzy* para a análise da pobreza multifacetada, foi feito uma pesquisa piloto com a aplicação de onze formulários na cidade de Santa Maria/RS,

A cidade de Santa Maria representa cerca de 2,44% da população total do estado do Rio Grande do Sul, em termos absolutos isso representa um total de 261.031 habitantes, segundo o último censo do IBGE no ano de 2010, destes 123.634 eram homens e 137.397 mulheres. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para Santa Maria foi de 0,784 em 2010 o que faz com que o município apresente um Desenvolvimento Humano Alto. A dimensão que mais contribui para este resultado foi Longevidade, seguida de Renda e por último Educação. (IBGE, 2010).

A partir do estudo da metodologia *fuzzy* e da cidade de Santa Maria/RS foi confeccionado um formulário de pesquisa, contendo 43 questões que englobam as dimensões como: saúde, alimentação, habitação e serviços básicos, segurança, habitação, preconceito e trabalho e renda. Cada uma destas dimensões possuem indicadores e cada indicador possui seus respectivos limites.

As dimensões foram escolhidas após uma vasta pesquisa bibliográfica, e após se constatou que estas seriam as melhores dimensões para a explicação da pobreza multifacetada. Os indicadores e seus respectivos limites foram escolhidos após uma busca feita em relatórios gerados pelo Ministério da Saúde, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, Ministério do Trabalho, Ministério da Educação, além de uma leitura na Constituição Federal, estes relatórios serviram de base para a criação dos limites para cada indicador, uma vez que cada um destes apresentam situações mínimas que cada indivíduo precisa para ser considerado não privado na sociedade.

Cada uma das dimensões presente nos formulário (saúde, alimentação, habitação e serviços básicos, segurança, habitação, preconceito e trabalho e renda,) possui pelo menos três indicadores de entrada e somente um de saída, e este último é que nos permitirá concluir o grau de privação do indivíduo naquela dimensão.

No quadro abaixo são apresentadas as dimensões e seus respectivos indicadores e limites no quadro 1.



Quadro 1 – Dimensões e indicadores

Dimensões	Indicadores	Limites
Saúde	1.1 IMC	Abaixo: Menos de 18,5 Normal: Entre 18,5 e 29,9 Sobre peso: Mais de 30
	1.2 Número atendimentos médicos	Restrito: Menos de 2: Privado Parcialmente Restrito: Entre 2 e 3 Totalmente sem Restrição: Mais de 3
	1.3 Número de atendimentos odontológicos	Restrito: Menos de 1 Parcialmente Restrito: Entre 1 e 2: Totalmente sem Restrição: Mais de 2
	1.4 Número de refeições	Baixo: menos que 5 refeições Recomendado: 5 refeições (incluindo café da manhã, almoço, jantar e dois lanches) Excesso: acima de 5 refeições
Habitação/Serviços básicos	2.1 Densidade por dormitório	Baixa Densidade: quando existe até dois moradores por dormitório nos domicílios. Densidade Ideal: quando existe de três a quatro moradores por dormitório nos domicílios. Alta Densidade: quando existe mais de cinco moradores por dormitório nos domicílios.
	2.2. Equipamentos (equipamentos considerados: geladeira, fogão a gás, TV e rádio, telefone celular, ventilador, ar condicionado, chuveiro elétrico, liquidificador e computador)	Baixo: possuir mais que 6 dos equipamentos considerados. Médio: possuir entre 4 e 5 dos equipamentos considerados Alta: possuir 3 ou menos dos equipamentos considerados
Trabalho, renda e educação	2.3 Serviços (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)	Baixo: desfrutar de 6 ou mais serviços básicos considerados Médio: desfrutar de 3 a 5 serviços básicos considerados Alto: desfrutar de 2 ou menos serviços básicos considerados
	3.1. Horas trabalhadas	Adequado: Trabalhar até 8 horas diárias Pouco Adequado: Trabalhar entre 8 a 10 horas diárias Inadequado: Trabalhar mais de 10 horas diárias
	3.2 Rendimento da casa (Renda per capita)	Renda Inadequada: Até R\$77,00 Renda Pouco Adequada: Entre R\$77,00 e R\$154,00 Renda Inadequada: Acima de R\$154,00
	3.3. Anos de estudo	Baixa Escolaridade: 0 – 7 (anos) Média Escolaridade: 8 – 14 (anos) Alta Escolaridade: 15 ou + (anos)

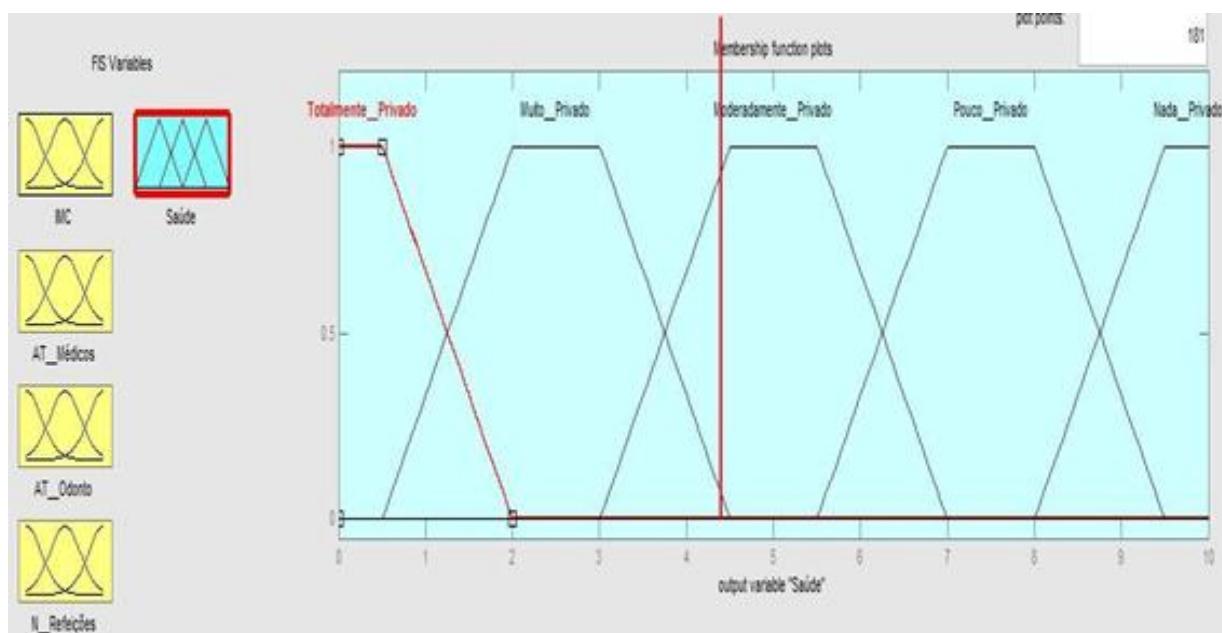
Fonte: Elaborada pelas autoras

A soma das três variáveis de entrada gerará uma variável de saída e é esta variável que mostrará quanto que um indivíduo é privado no quesito trabalho, renda e educação. Depois do resultado das privações para cada dimensão, chega-se à uma terceira variável agregada que mostra quanto àquele individuo está sendo considerado privado. O programa para aplicação da lógica *fuzzy* é o *Matlab*.

4.2 Alguns resultados e discussões

Para a dimensão saúde, a técnica *fuzzy* apresentou os seguintes resultados

Figura 6 - Dimensão Saúde

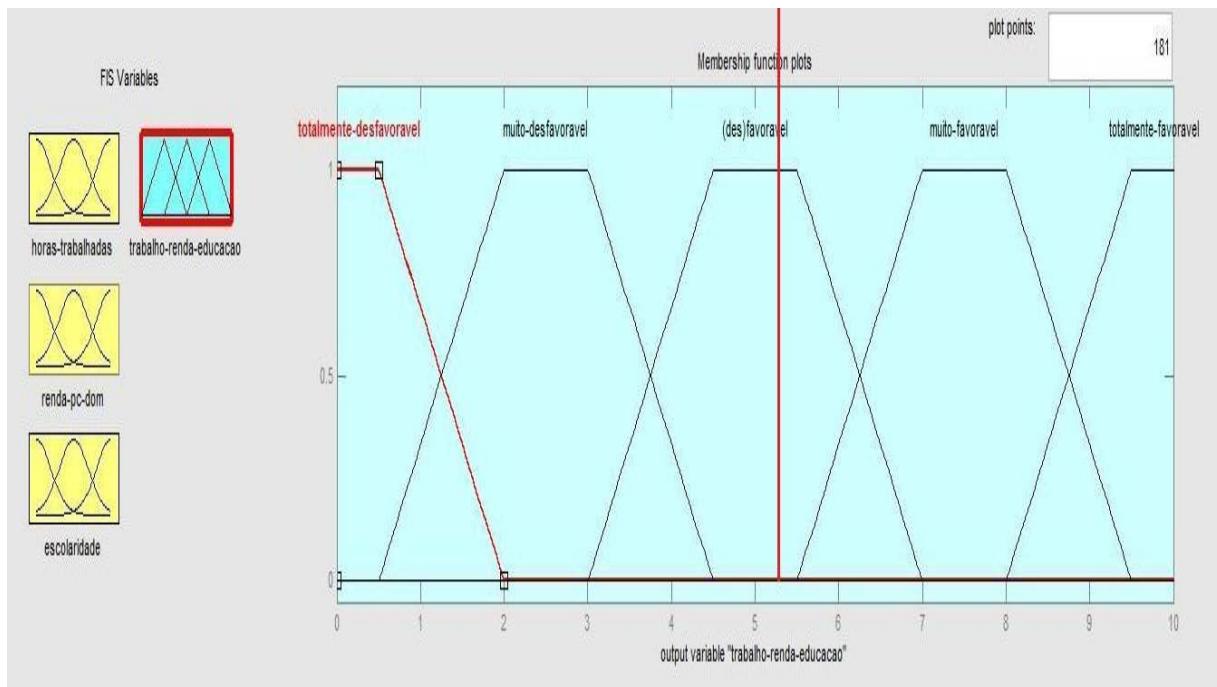


Fonte: Elaborado pelos autores

Na figura 6 é apresentada a dimensão saúde que engloba as seguintes variáveis de entrada: o IMC, os atendimentos médicos e odontológicos e o número de refeições diárias. A soma destas três variáveis gerará uma variável de saída que mostrará quanto que um indivíduo é privado no quesito IMC, atendimentos médicos e odontológicos e no número de refeições diárias. Com a aplicação piloto, foi constatada nas respostas do quesito saúde, uma média de 4,4835 sendo o resultado da soma de todas as respostas de cada indicador dividido pelo número de respondentes. Verificou-se que em média, os indivíduos pertencem 0,1 no grupo muito privado e 0,9 ao grupo moderadamente privado. Sendo a resposta dada pela

união das três dimensões de cada indicador, classificando-as conforme os limites apresentados no quadro 1.

Figura 7 - Dimensão trabalho, renda e educação.

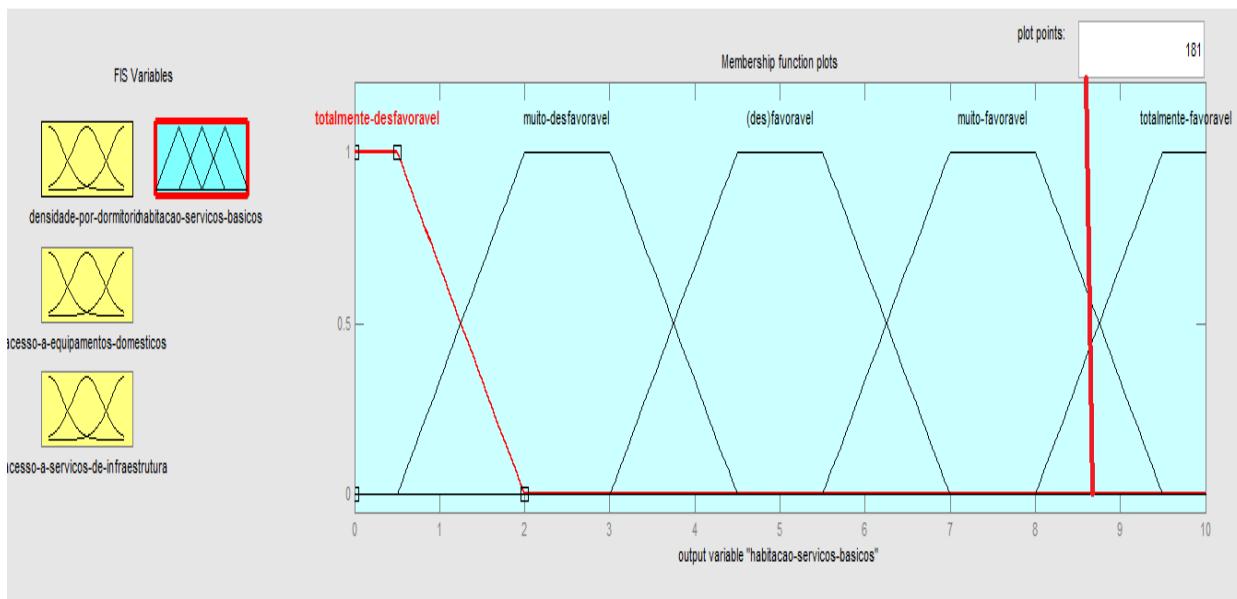


Fonte: Elaborado pelos autores

Na dimensão trabalho, renda e educação apresenta, como observado na figura 7, três indicadores, a qual engloba: horas trabalhadas, rendimento da casa e anos de estudos. Após verificada as respostas dos entrevistadores, obteve-se nesta dimensão, uma média de 5,3935, esta média é feita pela soma de todas as respostas que os entrevistados deram para cada indicador da dimensão trabalho, renda e educação.

Assim visualizando a figura 7, vê-se que os indivíduos pertencem 100% ao grupo de indivíduos (des)favoráveis. Ou seja, os entrevistados na dimensão trabalho, renda e educação se encontram em uma situação mediana.

Figura 8 – Dimensão habitação/serviços básicos



Fonte: elaborada pelas autoras

A dimensão habitação e serviços básicos representado pela figura 8 apresenta a existência de três variáveis de entrada: densidade por dormitório, acesso a equipamentos domésticos e acesso a serviços de infraestrutura. Com a verificação dos resultados obtidos na aplicação do formulário piloto calculou-se com base nas respostas dos entrevistados uma média de 8,75455.

Na figura 8 pode-se visualizar essa situação, no qual 40% dos indivíduos encontra-se em condições muito favoráveis e 60% nas condições totalmente favoráveis, ou seja, em uma visão geral dos entrevistados a situação da dimensão habitação e serviços básicos é considerada boa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diferentemente da pobreza unidimensional onde a única variável a ser considerada era a renda, a pobreza de caráter multidimensional é aquela em que se considera, além da renda, outras variáveis que refletem na qualidade de vida do individuo, tais como o acesso a saúde, alimentação, educação e saneamento básico. Deste modo a pobreza multidimensional é uma variável nebulosa e caracterizada pela incerteza, pois o pesquisador não tem a convicção se um indivíduo é totalmente privado ou totalmente não privado.



A lógica *fuzzy* entra como um mecanismo para auxiliar na mensuração da pobreza multidimensional, pois tem a vantagem de permitir a formalização matemática das variáveis que são imprecisas, sem a perda de informações importantes. Isso se faz possível através da estrutura lógica do sistema *fuzzy*, no qual é composta por três fases: a fuzzificação, a inferência *fuzzy* e a defuzificação, no qual se utilizada variáveis linguísticas e graus de pertencimento, a fim de transformar variáveis qualitativas em variáveis quantitativas. O método *fuzzy* é extremamente eficaz nesse sentido, pois se considera que entre um “sim” e um “não” existe um “talvez”, ou seja, entre o individuo ser totalmente privado ou não podemos classificar ainda um individuo sendo quase privado, pouco privado ou quase sem privação.

A aplicação dos formulários pilotos serviu para comprovar empiricamente a questão da mensuração da pobreza não apenas pelo nível de renda, como também analisando as carências nas exigências humanas. O método *fuzzy* permite criar intervalos para variáveis que são inexatas, pois viabiliza respostas onde os indivíduos possam se encontrar em uma situação intermediaria entre o privado e o não privado.

Os formulários aplicados abordaram as seguintes dimensões: trabalho, renda e educação, saúde, habitação e serviços básicos.

A partir de uma análise dos resultados observou-se que a dimensão que apresentou o melhor resultado o qual foi considerado ótimo, é habitação e serviços básicos seguido de uma situação regular das dimensões que tratavam das questões de saúde e renda, trabalho e educação.

Se destaca que, a elaboração de um instrumento de pesquisa, se faz necessário, uma vez que as cidade, estado ou país possuí suas características particulares, e desta forma, não é possível se obter um medida de pobreza multifacetada que seja possível de generalização para todas as regiões. Desta forma, após as revisões bibliográficas e uma pesquisa apurada da realidade social da cidade de Santa Maria/RS, se elaborou um instrumento de pesquisa próprio para aquela cidade.

Após a elaboração do instrumento de pesquisa, foi realizada uma pesquisa piloto, a fim de se comprovar a eficácia do mesmo para aplicação do método *fuzzy* para a quantificação da pobreza multidimensional. Após isso, se comprovou que tal formulário foi preciso e respondeu as expectativas dos pesquisadores.



REFERÊNCIAS

CODES, A. L. M. A Trajetória do Pensamento Científico Sobre Pobreza: Em direção a uma visão complexa. Brasília: IPEA, 2008. (Textos para discussão nº 1332)

CRESPO, A. P. A.; GUROVITZ, E. A Pobreza como um Fenômeno Multidimensional. **RAE – Eletrônica**, v. 1, n.2, p. 1-12, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/raeel/v1n2/v1n2a05.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 29 set. 2015.

JANÉ, D. de A. Uma Introdução ao Estudo da Lógica Fuzzy. In: **Hórus - Revista de Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas**. 2004, n. 2, p. 1-16.

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. p. 1-17.

MARTINI, R.A. **Um Ensaio Sobre os Aspectos Teóricos e Metodológicos da Economia da Pobreza.** Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2009. (Texto para Discussão nº 369).

MARIN, S. R.; OTTONELLI, J. **Medida multidimensional da pobreza: um exercício em Palmeira das Missões – RS**, Revista Redes, 13 (3): 241- 265. (2008).

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Human Development Report 2010: The Real Wealth of Nations – Pathways to Human Development.** New York: Oxford University Press, 2010.