

# SISTEMA FUZZY NO COMBATE A VIOLÊNCIA DOMÉSTICA

**Adriana M. G. de Farias, Dannel C. Lopes, Angélica F. Castro, Renato V. Magalhães.**

Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) - Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA) Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva. CEP 59.625.900 – Mossoró – RN – Brasil  
adriaguimaraes@setup.org, {dannel, angelica, renato}@ufersa.edu.br

**Abstract** – This paper presents a proposal to facilitate the work of professionals specializing in domestic violence against women, outlining strategies to combat this phenomenon based on systematic modeling of this problem. It was modeled a Fuzzy system that uses violence, times and locations of events as input parameters, producing a fair and focused on regions where violence is concentrated. Preliminary results suggest a placement of police vehicles than the current one, focusing on locations with higher levels of violence.

**Keywords** – fuzzy; nebulosa; mamdani; violência doméstica; DEAM.

## 1 Introdução

A Lei 11.340 cria mecanismos que coíbe e previne a violência doméstica e familiar contra a mulher, chamada de Lei Maria da Penha [2]. Sendo sancionada no dia 07 de agosto de 2006 pelo Presidente da República, teve como protagonista uma mulher que sofrera ataques contra sua vida realizados pelo seu marido no âmbito familiar, causando lesões irreversíveis.

No entanto, o drama particular desta mulher permitiu focar os olhares da população para esse tipo de violência. O caso de Maria da Penha chegou ao conhecimento da Comissão Interamericana de Direitos Humanos (CIDH) que ordenou o pagamento de uma indenização de vinte mil dólares em favor da vítima por danos sofridos [2]. O maior advento desta lei foi permitir a transparência e visibilidade do fenômeno da violência doméstica.

Durante anos, a mulher foi submetida ao papel de submissa ao homem. Primeiro, obedecendo a ordens de seu pai ou irmãos, depois as ordens de seu marido e filhos, sem poder expor seus pensamentos, sem que fosse permitido expressar suas vontades. Com o início dos movimentos feministas na década de 70 é que veio a público a questão da violência doméstica contra a mulher, ganhando maior visibilidade com a criação das Delegacias Especializadas no Atendimento à Mulher (DEAM) visto que as mulheres passaram a denunciar os abusos como citado em [2].

Notoriamente, isto é um avanço na defesa do bem estar da mulher, no entanto, o sistema de repressão e prevenção à violência doméstica é recente. As medidas tomadas não tem sido capazes de diminuir as desigualdades de gênero [9].

A idéia principal deste trabalho é auxiliar no apoio técnico e especializado voltado no combate à violência doméstica e familiar contra a mulher na cidade de Mossoró. De acordo com as pesquisas de [9], é necessária uma equipe multidisciplinar para capacitar e sensibilizar melhor a atuação dos profissionais que atuam nessa localidade.

Para lidar com essa situação introduziu-se o conceito de Lógica Fuzzy que tem sido utilizada como uma forma de representação do conhecimento e é uma técnica de modelagem de Sistemas de apoio às Decisões [15]. Logo, nesse contexto, foi projetado um sistema Fuzzy capaz de calcular o grau de violência de cada período que a delegacia se encontrou ativa, baseado nos tipos de violência que ocorriam e permitindo uma exploração qualitativa do problema. A escolha pela Lógica Fuzzy ocorreu pelo fato de que a teoria dos Conjuntos Fuzzy não é uma teoria de decisão, mas sim um cálculo em que fenômenos vagos e os graus de incerteza nos sistemas humanísticos podem ser tratados de forma sistemática como citado em [3].

Assim esse trabalho visa contribuir com a melhora nas estratégias de posicionamento das viaturas policiais em locais avaliados pelo sistema como áreas de maior risco.

A seção 2 explica os princípios básicos utilizados pelo sistema Fuzzy. A seção 3 descreve o desenvolvimento do sistema para colaborar no combate a violência doméstica. A seção 4 e 5 apresentam, respectivamente, os resultados obtidos e as conclusões e trabalhos futuros.

## 2 Modelagem do sistema

A teoria dos Conjuntos Fuzzy vem sendo empregada para modelar informações imprecisas e contribuir para diversas áreas onde a utilização da teoria dos Conjuntos Clássicos é difícil, ineficiente e onerosa, ajudando no desenvolvimento de soluções mais qualificadas. Esse conceito tem sido utilizado nas mais diversas áreas, tais como: circuitos integrados [12], mercado financeiro [7], controle de vendas [14] e simuladores para treinamentos [4], entre outros.

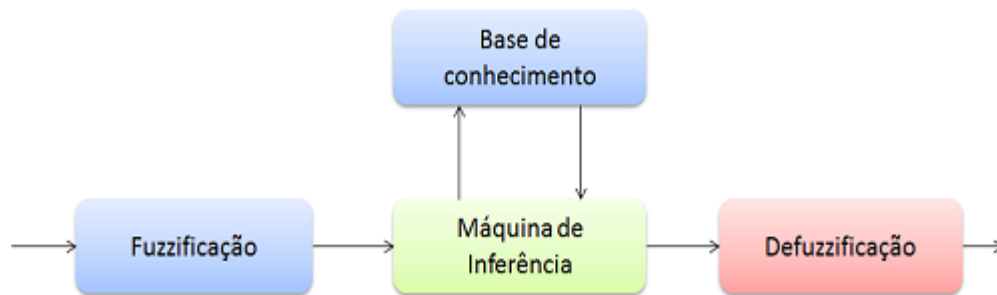
Na literatura é possível observar trabalhos semelhantes com o tema da violência como estudo de caso. Entretanto esses são generalistas, ou seja, consideram todos os crimes abordados pelas leis brasileiras e tentam mapear os focos de maior violência em uma determinada região [13].

Diante do cenário da violência doméstica contra mulher na cidade de Mossoró, a definição de Lógica Fuzzy foi utilizada devido à necessidade de expressar os dados que se apresentavam de forma incerta, possivelmente, mascarando afirmações a respeito da situação específica de uma determinada região. Assim, os especialistas acabam chegando a impasses na definição de qual região era considerada mais violenta baseando-se apenas na quantidade de registros de ocorrências por área.

Dessa forma, tornava-se difícil extrair conclusões qualitativas do problema, ou seja, mapear a criminalidade de acordo com os tipos de violência doméstica que se manifestavam. As informações mostravam a quantidade de ocorrências por região levando o especialista a decidir, precipitadamente, a área com maior foco de violência doméstica.

O advento da lógica Fuzzy tornou úteis tarefas de tomada de decisão, onde as variáveis individuais não são bem definidas em termos exatos [6]. Isso porque essa teoria lida com o conceito de verdade parcial, ou seja, com valores de verdade entre o completamente verdadeiro e o completamente falso [16], mapeando todas as possibilidades desse intervalo em conjuntos fuzzy bem definidos.

Dessa forma, foi possível atribuir uma maneira precisa de avaliar a situação da violência doméstica devido à incerteza e verdade parcial que a lógica Fuzzy trabalha [10]. A Figura 1 demonstra o fluxo de instruções de um sistema Fuzzy proposto por Mamdani, adotado para o trabalho:



**Figura 1** – Sistema Fuzzy proposto por Mamdani [11].

O projeto de um sistema Fuzzy, como mostrado na Figura 1, consiste, em:

1. Fuzzificação - definir a faixa de valores associada a cada variável de entrada que possuem seu próprio domínio, onde pode se sobrepor com os conjuntos Fuzzy vizinhos.
2. Máquina de Inferência – gera um grau de pertinência de ativação para cada regra, onde ocorre a implicação do operador escolhido.
3. Base de conhecimento – definir as regras de inferência em torno de declarações SE – ENTÃO (IF – THEN) que descreve a ação a ser feita em resposta a várias entradas Fuzzy. Tais regras possibilitam formulações que permitem controlar o sistema em questão.
4. Defuzzificação – ocorre a conversão da saída nebulosa para um valor escalar, transformando informações qualitativas em uma informação quantitativa.

Na prática utiliza-se de dois a sete conjuntos Fuzzy; quanto maior o número, maior a precisão, mas a demanda computacional se torna cada vez mais significativa como citado por [10]. Para este trabalho foi aplicado o total de três conjuntos: baixo, moderado e alto. Definidos desta forma porque o tratamento deles será direcionado a especificar o grau de cada tipo de violência considerada pela Lei Maria da Penha.

As funções mais utilizadas são triangulares (1), trapezoidais (2), gaussianas (3) e sigmoidais (4). As funções de pertinências aplicadas ao sistema são trapezoidais nos extremos e triangular no meio a fim de garantir um desempenho melhor no cálculo dos valores discretos. Para não afetar a precisão dos valores, foi implementada uma superposição mínima de 25% entre os conjuntos.

$$Triangul(x, a, b, c) = \max\left(0, \min\left(\frac{(x-a)}{(b-a)}, \frac{(c-x)}{(c-b)}\right)\right) \quad (1)$$

$$Trap(x, a, b, c, d) = \max\left(0, \min\left(\frac{(x-a)}{(b-a)}, \frac{(d-x)}{(d-c)}\right)\right) \quad (2)$$

$$Gauss(x, s, c) = \exp\left(\frac{s - (x - c)}{x}\right)^2 \quad (3)$$

$$\text{Sig}(x, a, c) = \frac{1}{1 + \exp(-a(x - c))} \quad (4)$$

O sistema Fuzzy foi projetado com cinco variáveis de entrada e uma saída em um sistema de inferência máx-mín, devido à adoção do modelo Mamdani, pois neste caso é possível transformar as variáveis de entrada em conjuntos nebulosos equivalentes e, posteriormente, transformar as variáveis Fuzzy em saídas numéricas proporcionais [5]. Os operadores mín e máx tornam a lógica da máquina de inferência similar a uma operação de multiplicação de matrizes, trocando o operador de soma algébrica pelo operador mínimo e o operador de multiplicação pelo operador máximo [6].

Dentre os métodos de defuzzificação mais utilizados, destacam-se:

1. Centro-da-área (C-o-A): calcula o ponto que divide a área em duas partes iguais, sendo composto pela união de todas as regras.
2. Média-dos-Máximos (M-o-M): é definido pelo maior valor de pertinência, não sendo tão eficiente por ter de escolher qual máximo utilizar.
3. Média-dos-Centros (C-o-M): os picos das funções de pertinência são usados, enquanto se ignoram as áreas das funções. O valor de defuzzificação é determinado encontrando o ponto de apoio onde os pesos ficam equilibrados. Assim, as áreas das funções de pertinência não desempenham nenhum papel e apenas os máximos são usados.

Segundo [10], o método C-o-M, ou método de defuzzificação pelas alturas, melhor se aplica a sistemas destinados a suporte de decisões. Tendo base que o objetivo real do projeto é auxiliar os profissionais qualificados a melhorar as decisões estratégicas baseados nos resultados alcançados pelo sistema Fuzzy, a escolha pelo método C-o-M foi considerada a mais apropriada. No entanto, os valores obtidos pela aplicação dos métodos C-o-A e M-o-M foram analisados a fim de comparar os resultados, permitindo que a melhor situação de combate à violência doméstica fosse escolhida.

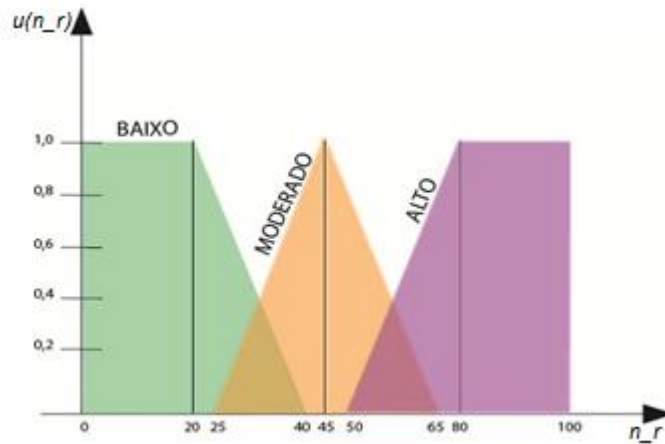
### 3 Metodologia

Baseado em aspectos práticos de investigação criminal, costuma-se tipificar a violência doméstica como sendo [1]:

- Sexual – qualquer conduta que force a presenciar, a manter ou a participar de relação sexual não desejada, mediante intimidação, ameaça, coação ou uso da força.
- Física – qualquer conduta que ofenda a integridade ou saúde corporal
- Moral – qualquer conduta que configure calúnia, difamação ou injúria.
- Psicológica – qualquer conduta que cause dano emocional e diminuição da autoestima ou que prejudique e perturbe o pleno desenvolvimento.
- Patrimonial – qualquer conduta que configure retenção, subtração, destruição parcial ou total de objetos, instrumentos de trabalho, documentos pessoais ou bens.

Como foi visto na seção 2, cada variável de entrada possui uma faixa de valores que compreendem o domínio do problema. Assim, foram modelados três conjuntos Fuzzy capazes de mapear todos os valores discretos para cada variável. Na Figura 2, pode-se observar a área que cada conjunto Fuzzy ocupa no gráfico. A variável  $n_r$  é a porcentagem de ocorrências de violência doméstica com respeito ao total de ocorrências registradas durante um período ou região, ou seja, considerando o conjunto Fuzzy “baixo” temos que o seu domínio compreende de 0 a 40% de todos os registros durante um mês ou ocorridos em um bairro. Dessa forma, a área que cada conjunto abrange é definida como:

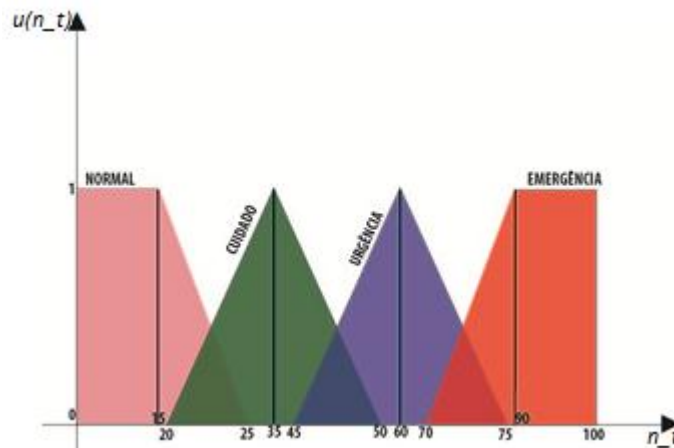
- O conjunto Fuzzy baixo representa a variação de 0 a 40% do valor de  $n_r$ .
- O conjunto Fuzzy moderado representa a variação de 25% a 65% do valor de  $n_r$ .
- O conjunto Fuzzy alto representa a variação de 50% a 100% do valor de  $n_r$ .



**Figura 2** – Conjuntos Fuzzy para fuzzificação.

Na Figura 3, pode ser visto os conjuntos estabelecidos para a variável de saída, sendo que, desta vez, foi levado em consideração todas as ocorrências registradas ao longo do ano ou apresentadas na cidade de Mossoró durante um período de tempo, ou seja, o total geral de denúncias apresentadas na DEAM, sendo implementada pela variável  $n_t$ .

- Normal – varia de 0 a 25% do valor de  $n_t$ .
- Cuidado – varia de 20% a 50% do valor de  $n_t$ .
- Urgência – varia de 45% a 75% do valor de  $n_t$ .
- Emergência – varia de 70% a 100% do valor de  $n_t$ .



**Figura 3** – Conjuntos Fuzzy para defuzzificação.

O mapeamento das variáveis saídas, de acordo com seu conjunto fuzzy correspondente, retorna aos profissionais responsáveis o conjunto de medidas que devem ser adotadas para cada situação prevista. Dessa forma, podemos dizer que:

- Situação considerada como “Normal” pelo sistema indica que todas as estratégias devem ser dirigidas para a população total num esforço de reduzir a incidência ou o índice de ocorrência de novos casos.
- Situação considerada como “Cuidado” aponta para a necessidade da identificação precoce da população de risco.
- Situação considerada como “Urgência” inicia um trabalho direcionado as vítimas e agressores no sentido de evitar ou reduzir a reincidência de novas ocorrências.
- Situação considerada como “Emergência” utiliza medidas de segurança para garantir a integridade física das partes envolvidas.

Como foi descrito anteriormente, após o mapeamento das entradas nos conjuntos Fuzzy, a etapa seguinte é definir as regras de inferência. A construção da base de conhecimento do sistema, ou seja, a elaboração das regras dispôs da análise criteriosa de um especialista de Direito atuante na área de violência doméstica e familiar contra a mulher. Foram criadas 243 regras a fim de analisar todas as ações possíveis condicionadas aos valores obtidos na etapa da fuzzificação. O critério da classificação de cada regra seguiu um raciocínio natural dos registros obtidos, à medida que o numero de ocorrências de uma determinada variável elevava o grau de violência, conseqüentemente, a situação era considerada mais crítica e o nível de

observação migrava do conjunto de saída Fuzzy Normal para Emergência. Na Tabela 1 é possível observar algumas das regras que foram elaboradas:

**Tabela 1** – Exemplos de regras de Inferência.

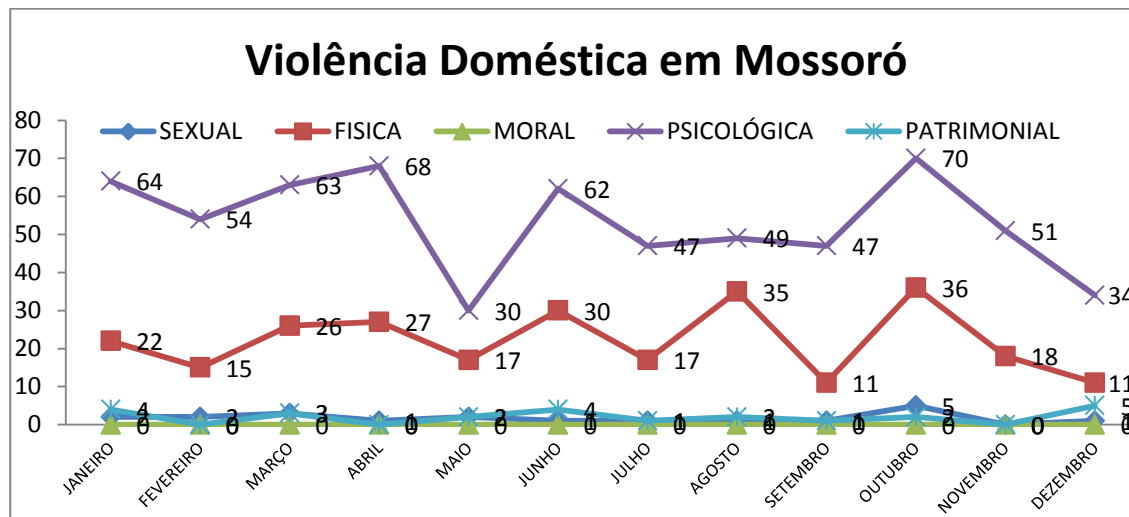
Regra	Condição	Ação
Regra 01	SE Sexual= “baixo” E Física= “baixo” E Moral= “baixo” E Psicológico= “baixo” E Patrimonial= “baixo”	Normal
Regra 02	SE Sexual= “baixo” E Física= “moderado” E Moral= “moderado” E Psicológico= “alto” E Patrimonial= “moderado”	Normal
Regra 03	SE Sexual= “moderado” E Física= “baixo” E Moral= “baixo” E Psicológico= “moderado” E Patrimonial= “moderado”	Cuidado
Regra 04	SE Sexual= “baixo” E Física= “alto” E Moral= “baixo” E Psicológico= “moderado” E Patrimonial= “baixo”	Cuidado
Regra 05	SE Sexual= “moderado” E Física= “moderado” E Moral= “alto” E Psicológico= “baixo” E Patrimonial= “baixo”	Urgência
Regra 06	SE Sexual= “moderado” E Física= “alto” E Moral= “moderado” E Psicológico= “moderado” E Patrimonial= “moderado”	Urgência
Regra 07	SE Sexual= “alto” E Física= “baixo” E Moral= “baixo” E Psicológico= “baixo” E Patrimonial= “baixo”	Emergência
Regra 08	SE Sexual= “alto” E Física= “moderado” E Moral= “baixo” E Psicológico= “moderado” E Patrimonial= “baixo”	Emergência

#### 4 Estudo de caso

Para validar o sistema, foram utilizados dados coletados na Delegacia Especializada no Atendimento à Mulher (DEAM) da cidade de Mossoró. Com as informações obtidas foi possível realizar uma análise qualitativa da violência doméstica que permite visualizar:

- Mês de maior violência doméstica
- Bairro que possui o maior grau de violência, onde medidas apropriadas a sua situação devem ser implantadas a fim de evitar o aumento no número de casos registrados.
- O período do dia considerado mais favorável para a prática da violência doméstica.

Para avaliar o mês de maior violência doméstica foram obtidos registros de ocorrências quem deram entrada ao longo do ano de 2010, como pode ser observado na Figura 4.

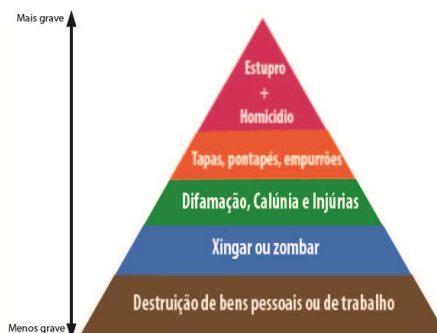


**Figura 4** – Registros de Ocorrências na DEAM durante o ano de 2010.

Numa avaliação convencional, o único critério de medição do grau de violência seria a quantidade de registros por mês. Dessa forma, visualizando a quantidade de registros era anunciado que o período de maior violência doméstica seria o mês de Outubro. Porém, com o mapeamento das ocorrências no sistema Fuzzy permitiu visualizar com mais clareza qual período foi considerado de maior foco de violência, sempre levando em consideração a qualidade das ocorrências que é medida pelo tipo das mesmas.

Após ter seguido todas as etapas do sistema Fuzzy, foram obtidos os graus de violência, ou seja, a saída defuzzificada, de cada período do ano de 2010. Assim, cada mês possui um grau de violência baseado na quantidade de ocorrências registradas que leva em consideração os tipos de crimes denunciados. No sistema convencional, apenas a quantidade de

ocorrências é o fator que indica o maior foco de violência, enquanto no sistema Fuzzy se considera os tipos de crimes ocorridos durante um período que é julgado com maior ou menor peso. O gráfico da Figura 5 aponta alguns crimes que são julgados pela Lei Maria da Penha e como eles são vistos em torno da gravidade de sua ocorrência.



**Figura 5** – Alguns crimes abordados pela Lei Maria da Penha.

Na Tabela 2 podem ser observados os resultados obtidos pelo sistema e a comparação com o sistema convencional utilizado atualmente pela DEAM de Mossoró:

**Tabela 2.** Sistema Fuzzy X Sistema Convencional

Período	Saída Fuzzy	Sistema Convencional
<b>Janeiro</b>	101	92
<b>Fevereiro</b>	96,8	71
<b>Março</b>	104	95
<b>Abril</b>	103	96
<b>Maio</b>	109	51
<b>Junho</b>	106	97
<b>Julho</b>	101	66
<b>Agosto</b>	107	87
<b>Setembro</b>	95,3	60
<b>Outubro</b>	107	113
<b>Novembro</b>	101	69
<b>Dezembro</b>	103	51

Pode ser notado que o período considerado de maior grau de violência pelo sistema Fuzzy foi o mês de Maio com saída = 109, no entanto o mês com maior registro de ocorrências aconteceu no mês de Novembro com 113 entradas. Esse resultado foi obtido da seguinte maneira:

- 1) Obteve-se o total de ocorrências do ano de 2010 que corresponde a variável  $n_t$ .
- 2) Obteve-se o total de ocorrências de correspondente de cada mês que é representada pela variável  $n_r$ .
- 3) A partir do mês selecionado, foi coletado o valor de cada variável de entrada correspondente ao número de ocorrências registradas para cada tipo de agressão.
- 4) Para cada variável de entrada foi obtido seu grau de pertinência correspondente aos conjuntos fuzzy (baixo moderado e alto).
- 5) O sistema avalia a combinação das 243 regras de inferência.
- 6) Na etapa final, a defuzzificação, o sistema emite o valor da saída final que corresponde ao grau de violência de cada período que foi exibido na Tabela 2.

A partir desse valor final, podemos fazer uma avaliação da situação de cada período, também sendo aplicada a situação dos bairros, permitindo realizar um comparativo entre eles e verificar quem está com a situação mais preocupante. Podem ser notadas as divergências entre o sistema Fuzzy e o convencional, pois o convencional está levando em consideração a quantidade de ocorrências registradas na DEAM sem contar com o grau de violência de cada ocorrência. Enquanto no sistema Fuzzy, tanto se baseia pela quantidade das ocorrências como a gravidade delas.

Com essa pesquisa também foram coletados dados sobre os bairros que possuem registros de ocorrências na DEAM durante o ano de 2011. A aplicação desses valores deve conduzir a um resultado pontual de onde se encontra a região de maior violência doméstica. A Tabela 3 permite comparar as saídas do sistema de acordo com o número de entradas por bairro sendo avaliado pelo tipo da infração e a quantidade de ocorrências registradas para cada região.

**Tabela 3** – Sistema Fuzzy aplicado aos registros por bairros.

Bairro	Tipo da infração	Quantidade	C-o-M	M-o-M	C-o-A	Estado final
<b>Aeroporto II</b>	Psicológica	3	4.22	3.4	6.8	Normal
	Sexual	1				
<b>Alto da Conceição</b>	Psicológica	2	2.8	3.98	5.6	Normal
<b>Alto de São Manoel</b>	Psicológica	4	3.98	3	6	Normal
	Moral	1				
<b>Barrocas</b>	Psicológica	1	14	14	15.2	Cuidado
	Sexual	3				
<b>Ilha de Santa Luzia</b>	Psicológica	2	3.98	2.8	5.6	Normal
<b>Planalto 13 de Maio</b>	Psicológica	3	4.19	3.4	6.8	Normal
	Moral	1				
<b>Santa Delmira</b>	Psicológica	1	4.49	4	8	Normal
	Patrimonial	1				
	Física	1				
<b>Santo Antônio</b>	Psicológica	4	4.53	3.77	7.1	Normal
	Patrimonial	1				
	Física	3				
	Moral	1				
	Sexual	1				
<b>Vingt Rosado</b>	Psicológica	2	4.19	3.4	6.8	Normal
	Moral	1				
	Física	1				

Seguindo os passos citados acima pelo sistema fuzzy, conseguimos obter a avaliação da Tabela 3 sobre os dados coletados e utilizados onde revela que o foco da violência pode estar concentrado em outras localidades, pois como pode ser constatado o bairro de maior número de registros de ocorrências foi Santo Antônio, enquanto que o sistema aponta o bairro Barrocas. Isso acontece pelo fato da lógica fuzzy trabalhar não apenas com a quantidade de entradas fornecidas ao sistema, mas se leva em consideração o tipo de ocorrência registrada e sua quantidade de registros. De acordo com o resultado obtido pelo sistema, o bairro Barrocas possui quatro registros de violência doméstica, porém, desses registros a maioria foram infrações do tipo sexual, considerado um dos mais graves, se não for o mais violento para muitas mulheres. A partir desse ponto é possível confrontar as informações que são passadas a sociedade como o fato de alertar que o bairro mais violento seria o Santo Antônio. O projeto visa ampliar a base de conhecimento dos profissionais encarregados de combater a violência doméstica, por isso se trata de um sistema de apoio. Dessa forma, levando em consideração os resultados apontados pelo sistema pode ser criado um alerta para o bairro Barrocas sem desconsiderar o bairro Santo Antônio, ou seja, atualmente existem rotas de patrulhamento que priorizam o bairro Santo Antônio, logo, com o sistema de apoio, poderá ser traçado rotas que cubram o bairro Barrocas a fim de evitar o índice de violência doméstica nesta região.

Por fim, o sistema tratou os dados coletados acerca do período do dia de maior grau de violência doméstica, indicando que existe uma probabilidade garantida de ocorrer esse tipo de infração, como pode ser visto na Tabela 4.

**Tabela 4** – Sistema Fuzzy aplicado aos registros por período do dia.

Horário	Tipo da infração	Quantidade	C-o-M	M-o-M	C-o-A	Estado final
Manhã	Sexual	1	5.76	5.36	10.7	Normal
	Física	2				
	Moral	2				
	Psicológica	8				
	Patrimonial	1				
Tarde	Física	4	5.83	5.36	10.7	Normal
	Moral	1				
	Psicológica	7				
Noite	Sexual	2	5.66	5.1	10.2	Normal
	Física	5				
	Moral	2				
	Psicológica	9				
	Patrimonial	1				
Madrugada	Física	2	5.73	5.1	10.2	Normal
	Psicológica	3				
	Patrimonial	1				

A partir das informações analisadas acima é possível perceber que o período do dia com maior grau de violência doméstica é a pela tarde o período com maior incidência seria pela noite. A diferença entre os dois resultados é que o período noturno foi destacado apenas pela quantidade de ocorrências, enquanto que o período da tarde avaliou a quantidade e o tipo de infrações registradas.

## 6 Considerações Finais

Este trabalho utiliza como estudo de caso e validação do sistema Fuzzy, a violência doméstica sofrida pela mulher. Além de encontrar os focos de maior violência em uma região, também apresenta como saída os horários com maior probabilidade de ocorrer alguma agressão à mulher.

O sistema está em fase inicial, os resultados preliminares obtidos mostram o mês, bairro e período do dia de maior violência doméstica na cidade de Mossoró. Nas próximas etapas serão implementadas e utilizadas as seguintes informações:

- Perfil da vítima e agressor
- Perfil dos bairros
- Estrutura dos profissionais capacitados para lidar com a violência doméstica
- Políticas públicas que colaborem na melhoria desta situação

Com esses dados, que a princípio, podem parecer desconexos, será possível traçar estratégias focadas no ambiente que se apresenta a violência doméstica. No sistema que está sendo implementado será possível determinar, por exemplo:

1. O bairro mais violento a cada mês.
2. O perfil da população de habita a região de maior foco de violência doméstica.

Considerando aspectos como estes podem levar a conclusões mais próximas da realidade sobre os níveis de violência.

Apesar de [1] considerar a violência sexual a de maior gravidade, o sistema deverá avaliar fatores como violência física que resultou em mutilação ou paralisia de partes do corpo. Situações como essas, consideradas adversas, tornam a avaliação mais complicada de analisar, levando a uma pesquisa de opinião entre as mulheres.

De acordo com [13], o fator a ser considerado de maior importância é o horário da ocorrência, pois desta forma será possível melhorar a rota do patrulhamento levando em consideração o período do dia de maior risco para a mulher. Com os resultados obtidos, é possível sugerir uma mudança estratégica nas tomadas de decisão diante do combate a violência doméstica. A aplicação desse sistema deverá amenizar os índices de violência existentes na cidade de Mossoró e com expectativas de melhorar nas demais cidades.

O projeto atual tem foco tanto no horário como no local e mês que se manifestam maior numero de agressões. Desta forma, é previsto um cruzamento mais qualificado das informações. De acordo com os estudos de [11] é possível traçar um perfil utilizando logica difusa atribuindo valores às características intrínsecas dos agressores. A partir desse ponto, poderá ser oferecida uma função que avalie medidas preventivas específicas para cada perfil registrado durante uma ocorrência, tratando a individualidade do caso.

As informações obtidas pelo sistema serão utilizadas na criação de um mapa da violência doméstica usando WebSIG. Com a implementação de um mapa digital, qualquer pessoa pode acessar a informações críticas para o combate dessa criminalidade [8].



Projetos futuros visam em ampliar a base de conhecimento do sistema Fuzzy, usando inteligência coletiva, considerando características dos envolvidos e do ambiente da agressão para criar perfis de vítima, agressor e futuras ocorrências, evitando que este mal aconteça.

Após implantação do sistema na DEAM, espera-se melhorar o posicionamento das viaturas a fim de que estas policiem os locais de maior foco, apontados pelo sistema, com mais frequência. Baseado nos resultados será possível promover campanhas sociais nas regiões de maior violência doméstica com intuito de divulgar a Lei 11.340 entre as mulheres e realizar um trabalho educativo introduzindo o conceito de violência doméstica dentro das escolas, ampliando sua divulgação a fim de evitar o aumento no número de casos de agressão no âmbito familiar.

## 7 Referências

- [1] A. R. Mello, N. Batista, H. D. B. Pinho, L. G. G. C. Carvalho, G. Prado, Comentários à Lei de Violência Doméstica e Familiar contra a Mulher, 2ª edição, **Lúmen Juris**, (2009).
- [2] M. G. Lima, F. M. Queiroz, Lei Maria da Penha em Mossoró – RN: limites e possibilidades ao combate à violência contra a mulher, **Fazendo Gênero 8 – Corpo, violência e poder**, (2008).
- [3] A. Zebda, The problem of ambiguity and the use of Fuzzy set theory in accounting: a perspective and opportunities for research, **Applications of Fuzzy Logic sets and theory of evidence to accounting II**, 7ª edição, Jai Press, (1998).
- [4] P. M. Martins, FUGA – Modelação inteligente de circuitos e sistemas integrados analógicos com recurso a sistemas difusos, **Dissertação em Engenharia Eletrotécnica e Computadores**, Universidade Técnica de Lisboa, (2009).
- [5] J. M. Silva, J. S. Sichman e P. S. Cugnasca, Um estudo da aplicação de modelo Bayes –Fuzzy para a previsão de um mercado financeiro, **XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. (2009).
- [6] W. R. C. Silva, A. D. P. Lino, A. R. G. Castro e E. L. Favero, Previsão na demanda de vendas baseado em regras lingüísticas e lógica Fuzzy. **Journal of computer Science**, 05(2006), 52 – 58.
- [7] E. Vasconcelos e V. Furtado, Um simulador tutorial multi-agentes para treinamento da alocação de equipes policiais, **Encontro Nacional de Inteligência Artificial**, (2005).
- [8] W. J. B. Santos, H. B. B. Pereira, Modelagem Fuzzy da Violência e Criminalidade, **XLII SOBRAPO**, (2010).
- [9] H. Aguiar e O. Junior, Lógica Difusa – Aspectos práticos e aplicações, **Interciência**, (1999).
- [10] M. G. Simões e I. S. Shaw, Controle e Modelagem Fuzzy, 2ª edição, **Blucher**, (2007).
- [11] F. H. Teodoro, Desenvolvimento de um sistema de inferência nebulosa para detecção e diagnóstico de falhas em transformadores de potência, **XIII Encuentro Regional Ibero Americano de Gigré**, (2009), 109 – 117.
- [12] A. L. R. Novelli, Relatório de pesquisa sobre violência doméstica contra a mulher, **SEPO**, (2005).
- [13] M. Lefly, V. Austin, Match' em: using fuzzy logic to profile criminals, **Proceedings of 6th IEEE Conference on Fuzzy Logic**. (1997).
- [14] J. N.V. Filho, D. F. L. Nunes, F. P. F. Neto, R. A. C. Junior, A. F. Castro, Criação de um WebSIG do município de Mossoró, RN, utilizando a tecnologia AlovMap. **III Escola Potiguar de Computação e suas Aplicações**. (2010).
- [15] I. R. Marques, Guia de apoio à decisão em enfermagem obstétrica: aplicação da técnica da lógica fuzzy. **Revista Brasileira de Enfermagem**. (2005).
- [16] N. R. S. Ortega, Aplicação da teoria de conjuntos fuzzy a problemas de biomedicina. **Tese de doutorado da Universidade de São Paulo**. (2001).