



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES - CFP
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA – UNAGEO
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

ALINA MARIA MACHADO FIUZA

**POLÍTICAS PÚBLICAS E ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM SITUAÇÃO DE
ESCASSEZ HÍDRICA: Estudo de caso da comunidade do Sítio Mulungu, Lavras
da Mangabeira – CE.**

CAJAZEIRAS – PB

2018

ALINA MARIA MACHADO FIUZA

**POLÍTICAS PÚBLICAS E ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM SITUAÇÃO DE
ESCASSEZ HÍDRICA: Estudo de caso da comunidade do Sítio Mulungu, Lavras
da Mangabeira – CE.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Unidade Acadêmica de Geografia, do Centro
de Formação de Professores, da Universidade
Federal de Campina Grande, como requisito
parcial para obtenção do título de Licenciatura
Plena em Geografia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Alexsandra Bezerra da
Rocha.

CAJAZEIRAS- PB

2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)
Denize Santos Saraiva Lourenço - Bibliotecária CRB/15-1096
Cajazeiras - Paraíba

F565p Fiuza, Alina Maria Machado.

Políticas públicas e abastecimento de água em situação de escassez hídrica:
estudo de caso da comunidade do sítio Mulungu, Lavras da Mangabeira- CE /

Alina Maria Machado Fiuza. - Cajazeiras, 2018.

75f. : il.

Bibliografia.

Orientadora: Profa. Dra. Alexandra Bezerra da Rocha.

Monografia (Licenciatura em Geografia) UFCG/CFP, 2018.

1. Abastecimento de água. 2. Escassez hídrica. 3. Gestão de águas. 4. Políticas públicas. I.Rocha, Alexandra Bezerra da. II. Universidade Federal de Campina Grande. III. Centro de Formação de Professores. IV. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU- 628.1

ALINA MARIA MACHADO FIUZA

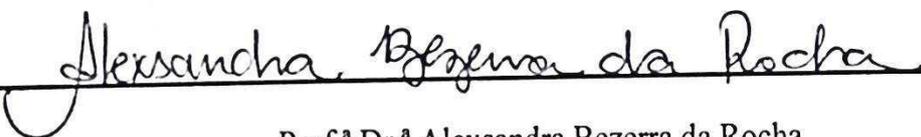
GESTÃO DO USO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM SITUAÇÃO DE
ESCASSEZ HÍDRICA: Estudo de caso da comunidade do Sítio Mulungu, Lavras
da Mangabcira – CE.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Unidade Acadêmica de Geografia, do Centro
de Formação de Professores, da Universidade
Federal de Campina Grande, como requisito
parcial para obtenção do título de Licenciatura
Plena em Geografia.

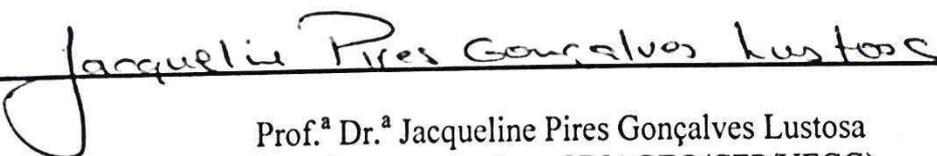
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Aleksandra Bezerra da
Rocha.

Aprovada em: 19/12/2018

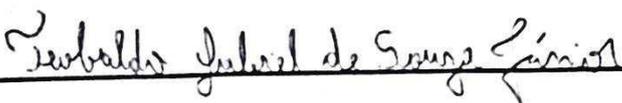
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Aleksandra Bezerra da Rocha
(Orientadora UNAGEO/CFP/UFCG)



Prof.^a Dr.^a Jacqueline Pires Gonçalves Lustosa
(Membro examinador – UNAGEO/CFP/UFCG)



Prof.^o. Teobaldo Gabriel de Souza Júnior
(Membro Externo –IFPB/Cajazeiras)

Dedico este trabalho aos meus pais Otacílio e Josefa, a todos os meus irmãos e, ao meu amor Santiago Andrade Vasconcelos com todo meu amor e gratidão.

AGRADECIMENTOS

À Deus, o meu muito obrigada pelo dom da vida e por seu amor infinito.

Agradeço aos meus pais Otacílio Fiuza e Josefa Teófilo, meus maiores exemplos, minha base, os maiores amores da minha vida. Sou imensamente grata a vocês por todo incentivo, todas as orações diárias que vocês me dedicaram. Obrigada por estarem sempre ao meu lado!

Agradeço especialmente ao meu amor Santiago Andrade Vasconcelos, que representa minha segurança, minha felicidade diária, meu amor incondicional. Obrigada por todo carinho, amor, compreensão, apoio, incentivo, dedicação que você me deu durante todo esse tempo. Você é muito importante na minha vida!

Aos meus irmãos Albanes, Alvanes, Albanisa, Alvaniza, Albetiza, Alderisa, Anna, Antônio, Otácio, Aurenny, João e Sérgio por sempre terem me apoiado e que mesmo alguns estando longe me deram ânimo para que eu pudesse chegar ao meu objetivo.

Sou grata a todos os meus professores que me acompanharam durante esses cinco anos suas contribuições foram muito importante para minha formação. A minha querida orientadora Prof^a. Dr^a. Alexsandra Bezerra da Rocha agradeço por todo apoio, atenção, confiança e dedicação que depositar-se em mim durante todo o período de orientação. Você me inspirou a me tornar uma profissional melhor a cada dia.

Obrigada a todos os meus amigos Ana Priscila, Marlene, Dayane, Francisco, Berg, Klinsman e em especial ao irmão e amigo que a universidade me deu de presente, Romário Moraes, obrigada por tudo, vocês me deram o suporte necessário para que eu chegasse até aqui, nossos momentos nunca serão esquecidos.

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional de águas
ASA – Articulação do Semiárido
BNB – Banco do Nordeste do Brasil
CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
CNRH – O Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM – Companhia de pesquisa de Recursos Minerais
DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
GPS – Sistema de Posicionamento Global
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPECE – O Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
IPLANCE – Instituto de Planejamento do Ceará
MDS – M Ministério do Desenvolvimento Social
MI – Ministério da Integração Nacional
OCP – Operação Carro-Pipa
OMS – Organização Mundial da saúde
ONG – Organização Não Governamental
P1MC – Programa 1 milhão de cisternas para o semiárido
PNRH – A Política Nacional de Recursos Hídrico
POLONORDESTE – Programa Especial de Apoio ao Desenvolvimento da Região Semiárida do Nordeste
PROHIDRO – Programa de Recursos Hídricos do Nordeste
PROTERRA – Programa de Redistribuição de Terra e de Estímulo à Agro-indústria do Norte e do Nordeste
PROVALE – Programa Especial para o Vale do São Francisco
SDR – Secretaria de Desenvolvimento Regional
SEDEC – Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil

SIAGAS – Sistemas de Informações de água

SIG – Sistemas de Informações Geográficas

SRH – Secretaria de Recursos Humanos

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela do programa BHsequencial para o estudo de Balanço Hídrico.....	20
Figura 2 – controle de campo.....	21
Figura 3 – Açude do Rosário.....	42
Figura 4 – Abastecimento por carro- pipa	53
Figura 5 – Barragem Riacho do Rosário.....	56
Figura 6 – Riacho do Rosário	56
Figura 7 – Poço profundo do Sítio Mulungu (fechado).....	57
Figura 8 – Cisterna de placa.....	59
Figura 9 – Irrigação por aspersão.....	61
Figura 10 – Irrigação por gotejamento.....	62
Figura 11– Plantio de mamão.....	63

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 – Localização do Município de Lavras da Mangabeira	17
MAPA 2 – Formação Geológica do Município de Lavras da Mangabeira	27
MAPA 3 – Pedologia do Município de Lavras da Mangabeira.....	37
MAPA 4 – Vegetação do Município de Lavras da Mangabeira.....	39
MAPA 5 – Bacias Hidrográficas do Ceará.....	41
MAPA 6 – Hidrografia Principal do Município de Lavras da Mangabeira.....	43
MAPA 7 – Localização do Sítio Mulungu.....	46
MAPA 8 – Formas de abastecimento de água na comunidade do Sítio Mulungu	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição têmporo-espacial da pluviosidade sazonal de Lavras da Mangabeira - 1974 a 2009.....	28
Gráfico 2 – Valores do Coeficiente de Variação do município de Lavras da Mangabeira 1970-2009.....	31
Gráfico 3 – Estrato do Balanço Hídrico ano 1974 município de Lavras da Mangabeira	32
Gráfico 4 – Estrato do Balanço Hídrico para o ano de 1985 ano extremo chuvoso.....	33
Gráfico 5 – Estrato do Balanço Hídrico para o ano de 1993 ano extremo seco.....	34
Gráfico 6 – Estrato do Balanço Hídrico para o ano de 1993 ano extremo seco.....	34
Gráfico 7 – Valores do Coeficiente de Variação do município de Lavras da Mangabeira 1970-2009.....	35
Gráfico 8 – Evolução da população residente rural, urbana e total do município de Lavras da Mangabeira – CE (1991 2010).....	44
Gráfico 9 – Dados do atlas esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas – Lavras da Mangabeira.....	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dados pluviométricos e seu tratamento estatístico 1974-2009..... 30

Quadro 2 - Metodologia da variação Têmporo-Espacial da Pluviosidade..... 31

RESUMO

O presente trabalho monográfico tem como objetivo analisar as políticas públicas e abastecimento de água em situação de escassez hídrica na comunidade do Sítio Mulungu, Lavras da Mangabeira – CE. No desenvolvimento desta pesquisa foram realizados levantamentos bibliográficos, que incluiu dados documentais, informações cartográficas e coletas de dados obtidos em trabalho de campo mostrando a importância dos recursos hídricos, bem como, suas políticas públicas e abastecimento de água e a problemática referente à questão da distribuição hídrica, fator que permeia todas as escalas geográficas, desde o âmbito mundial ao local. O trabalho apresenta as características físico-ambientais e populacional do município de Lavras da Mangabeira e da comunidade em análise como: localização, aspectos demográficos, geológicos, pedológicos, vegetais, hidrográficos. Em seguida, discute-se sobre as políticas públicas para o nordeste em tempos de escassez e seus órgãos gestores, como também os problemas referentes a gestão do uso e abastecimento da água na comunidade envolvendo as formas distribuição da água. Os resultados obtidos durante a pesquisa evidenciaram ser necessário um melhor planejamento e gerenciamento da distribuição e uso da água, visando assim, contribuir para que se possa minimizar os problemas existentes e, conseqüentemente, melhorar a vida da população inserida na área da pesquisa.

Palavras-chaves: Escassez Hídrica. Políticas públicas. Abastecimento de Água.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	20
2.1 Pesquisas documental.....	21
2.2 Pesquisas de Campo	22
1.3 Levantamento Cartográfico.....	23
2.4 Análise de diferentes tipos de banco de dados para gestão do uso e abastecimento de água em escassez hídrica	24
2.5 Elaboração dos mapas temáticos	24
2.6 Aplicação de técnicas em sistema de informação geográfica para o estudo de escassez hídrica e resolução de conflitos.....	25
2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-AMBIENTAL E POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE LAVRAS DA MANGABEIRA	26
3.1 Aspectos geológicos.....	26
3.3 Características pedológicas e recobrimento vegetal	37
3.4 Hidrografia.....	41
3.5 Aspectos populacionais e demográficos do Município de Lavras da Mangabeira	45
3.6. Características físico - ambientais da comunidade do Sítio Mulungu.....	46
3. ÓRGÃOS GESTORES E POLÍTICAS PÚBLICAS DO ABASTECIMENTO E USOS DA ÁGUA EM TEMPOS DE ESCASSEZ.....	49
4.1 Políticas públicas de gestão da água	50
4.2.1 O Programa Cisternas	51
4.2.2 Programa nacional de universalização do acesso e uso da água	52
4.2.3 Política Pública Operação Carros-Pipa.....	53
4. FORMAS DE USO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE DO SÍTIO MULUNGUL	54
5.1 Formas de armazenamento e abastecimento de água na Comunidade do Sítio Mulungu	55

5.2 Usos da água na comunidade.....	61
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS.....	71
Anexo A – Relatório Técnico de Seca da prefeitura municipal de Lavras da Mangabeira – CE.....	72
Anexo B – Decreto emergencial contra a seca do Município de Lavras da Mangabeira – CE.....	75

1. INTRODUÇÃO

A água, como parte integrante das atividades humanas e elemento essencial à vida, é um recurso limitado, mesmo fazendo parte de um serviço básico de saneamento, para a saúde e o bem-estar da população, torna-se um bem de alto valor econômico e social para o desenvolvimento da sociedade. É utilizada para diversas atividades básicas: cozinhar, higiene pessoal, beber, dentre outros, bem como atividades econômicas: agricultura, indústria e, comércio. Nesse contexto à água por ser um recurso natural torna-se indispensável para a existência de vida na terra (RECESA, 2008).

De acordo com Heller (2006) o abastecimento de água dentro de uma comunidade é normalmente composto pela associação de vários sistemas de abastecimento, soluções coletivas e individuais. Assim, a associação de alternativas e possíveis soluções é de suma importância para garantir o abastecimento de água e a manutenção da saúde pública de toda população.

A água utilizada para abastecimento doméstico segundo Braga *et al* (2005, p.79) “deve apresentar características sanitárias e toxicológicas adequadas, tais como estar isenta de organismos patogênicos e substâncias tóxicas, para prevenir danos à saúde e o bem-estar do homem”. Diante disso, a água potável utilizada para abastecimento humano, considerada como uso prioritário, deve estar adequada para consumo e assim assegurar a qualidade de vida e bem-estar da população.

De acordo com Tundisi (2003) a intensa urbanização nos grandes centros afeta diretamente no agravamento da crise da água e de escassez em diversas regiões do planeta; como também na precariedade dos sistemas de abastecimento e de infraestrutura das cidades, em conjunto com a poluição dos corpos hídricos e de eventos climáticos que vem se agravando com o passar dos anos.

Na região Nordeste, a escassez hídrica gera grandes impactos sociais e econômicos na vida das pessoas; animais morrem, famílias inteiras andam quilômetros para obter água, que na maioria das vezes não está apropriada ao consumo humano, o solo apresenta grandes fissuras tornando isso cenas comuns durante muitos meses de estiagem, conforme é retratado nos livros “VIDAS SECAS” de Graciliano Ramos (1938) e “O QUINZE” de Raquel de Queiroz (1930) que colocou em debate um dos temas mais discutidos em relação a região nordeste: a seca.

A sociedade atual vive uma das maiores crises já sofridas referentes ao uso e o abastecimento de água, que se agravaram com o passar dos anos. Nesse contexto são necessárias não apenas medidas de combate ao fornecimento de água às comunidades rurais, mas políticas públicas que garantam o uso e o abastecimento, principalmente em tempos de escassez.

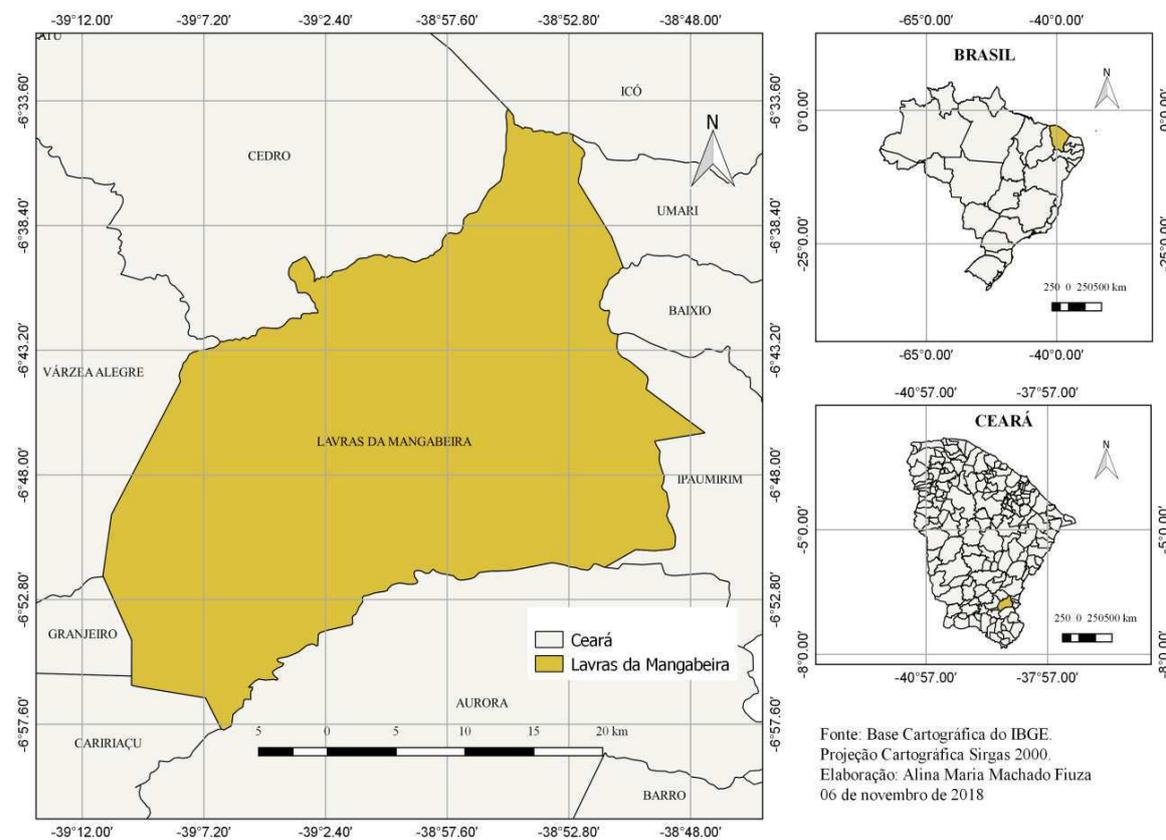
Nas últimas décadas o acesso ao abastecimento de água obteve um grande avanço, no entanto, a manutenção dos sistemas de abastecimento não progrediu, acarretando uma deficiência na cobertura destes serviços. Essas deficiências, por sua vez, podem ser econômicas ou físicas, e isso influencia diretamente na manutenção da gestão e no abastecimento dos recursos hídricos.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2013) os problemas de abastecimento de água na região Nordeste são constantes, mesmo o Nordeste possuindo o maior volume de água represada em regiões áridas do mundo, cerca de 37 milhões de metros cúbicos. Diante disso, nota-se a falta de um sistema regular de distribuição para que essa água seja distribuída de forma igual para a população.

A presente pesquisa trata de um recorte territorial denominado de comunidade Sítio Mulungú, que faz parte do município de Lavras da Mangabeira (Mapa 1), localizado no Estado do Ceará, região Nordeste do Brasil. Este município ocupa uma área territorial de 947,969 km², enquadrado na latitude de 06° 45' 12" (S) e longitude 38° 58' 18" (O) fazendo parte da região geográfica intermediária e imediata de Juazeiro do Norte, tendo como limites ao Norte os municípios Umari, Icó e Cedro; ao Sul Caririáçu e Aurora; ao Leste Aurora, Ipaumirim, Baixio e Umari; a Oeste Cedro, Várzea Alegre e Granjeiro (IBGE, 2017).

A delimitação da área de estudo inserida neste município, comunidade do Sítio Mulungu, justifica-se a partir da vivência com esta comunidade e por ser testemunha dos dramas vividos diariamente pela população, ocasionados pela falta de água, pela má distribuição desse recurso, ausência de saneamento básico, onde as únicas formas de suprir às necessidades básicas de acesso a água é através das cisternas de placas, riachos, poços amazonas ou poços tubulares. Devido à grande importância do uso e abastecimento da água para comunidade, pretende-se oferecer algumas sugestões para amenizar as dificuldades sofridas pela população pesquisada e que possa servir de aplicação para outras comunidades.

Mapa 1 – Localização do município de Lavras da Mangabeira - CE



Elaboração Alina Fiuza (2018)

É importante ressaltar que o estado do Ceará tem quase 100% de seu território delimitado como semiárido, seguindo critérios aprovados pelas Resoluções do Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) de nº 107, de 27/07/2017 e de nº 115, de 23/11/2017, isso significa dizer que a escassez hídrica é recorrente nesta região e é influenciada pelos padrões de quantidade e distribuição de chuvas no tempo e no espaço.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é estudar as políticas públicas e abastecimento de água em situação de escassez hídrica na comunidade do Sítio Mulungu, município de Lavras da Mangabeira – CE.

Quanto aos objetivos específicos:

- Fazer a caracterização físico-ambiental do Município de Lavras da Mangabeira-CE;
- Analisar as políticas públicas e órgãos gestores do abastecimento e usos da água em tempos de escassez, tendo como recorte a comunidade do Sítio Mulungu;
- Identificar as formas de uso e abastecimento de água na comunidade do Sítio Mulungu.

Diante desse contexto, este trabalho monográfico busca analisar de forma crítica a problemática referente às políticas públicas de abastecimento e distribuição de água em situação de escassez hídrica na comunidade do Sítio Mulungu e no que isso interfere na vida das pessoas.

A metodologia adotada para atingir os objetivos propostos foi: pesquisa documental, com base em documentos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), levantamento cartográfico e, observações feitas em campo.

Este trabalho tem a seguinte estrutura: i) introdução mostrando a ideia geral e a importância do gerenciamento do uso e abastecimento dos recursos hídricos; ii) Aborda os procedimentos metodológicos onde dispõe de todo um suporte conceitual fundamentado em obras para o desenvolvimento da temática; iii) se refere às características físico-ambiental e populacional do município de Lavras da mangabeira desde o seu surgimento, localização, aspectos demográficos, aspectos geológicos, pedológicos, vegetais, hidrológicos, climatológicos, com recortes físicos-ambientais para a comunidade do Sítio Mulungu; iv) trata das políticas públicas e a atuação dos órgãos gestores no abastecimento de água em tempos de escassez na comunidade do Sítio Mulungu; v) analisa as formas de uso e abastecimento de água na comunidade do Sítio Mulungu enfocando as observações feitas durante toda pesquisa com o intuito de propor soluções para amenizar os problemas de escassez de água.

1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para se trabalhar os temas expostos nessa pesquisa buscou-se a fundamentação teórica calçada principalmente em Ab' Saber (2003); Heller (2006); Nascimento (2005); Teixeira, 1997; Tundisi (2003).

O trabalho em tela trata-se de uma pesquisa exploratória, definido como estudo de caso de uma comunidade rural, do estado do Ceará, de natureza quali-quantitativa.

As etapas para elaboração da pesquisa foram: escolha do tema para investigação, delimitação do problema, definição do objeto, definição do marco teórico conceitual, instrumentos de coleta de dados, trabalho de campo, abordagem sistêmica e integrada, elaboração e sistematização de material cartográfico.

As etapas principais para a construção deste trabalho, considerando o tema proposto, consistiu em pesquisas em trabalhos relacionados a temática e o que de novo poderia ser oferecido aos estudos geográficos no que diz respeito ao abastecimento de água, bem como a possibilidade de aplicação de técnicas em ambiente de informação geográfica (SIG), tendo como suporte o geoprocessamento.

O SIG é um sistema composto por programas computacionais, *hardwares*, metodologias, recursos humanos e dados. Este sistema realiza tratamentos computacionais de dados, armazenam a geometria e os atributos dos dados que serão georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre em uma projeção cartográfica já definida (TEIXEIRA, 1997).

Segundo Teixeira (1997) Geoprocessamento é a tecnologia que abrange o conjunto de procedimentos de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas, de entrada, manipulação, armazenamento e análise de dados espacialmente referenciados abrangendo, portanto, um conjunto de geotecnologias. Esta tecnologia tem influenciado cada vez mais profissionais da área de Geografia, Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Energia, Planejamento Urbano e Regional entre outros.

2.1 Pesquisas documental

Foram feitas pesquisas de dados sobre as características físico-ambientais do município de Lavras da Mangabeira no Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), dados populacionais do censo 2010 no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dados pluviométricos na Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), relatório técnico disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Lavras da Mangabeira (Anexo A).

Para os cálculos de balanço hídrico foram utilizadas ROLIM,G.S.,SENTELHAS,P.C.,BARBIERI (1998). O balanço hídrico climatológico, desenvolvido por Thornthwaite & Mather (1955) é uma das várias maneiras de se monitorar a variação do armazenamento de água no solo. Através da contabilização do suprimento natural de água ao solo, pela chuva (P), e da demanda atmosférica, pela evapotranspiração potencial (ETP), e com um nível máximo de armazenamento ou capacidade de água disponível (CAD) apropriada ao estudo em questão, o balanço hídrico fornece estimativas da evapotranspiração real (ETR), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo (ARM), podendo ser elaborado desde a escala diária até a mensal (CAMARGO, 1971; PEREIRA et al., 1997).

Figura 1: Tela do programa BHSequencial para o estudo de Balanço Hídrico

BHSeq63 [Modo de Compatibilidade] - Excel (Falha na Ativação do Produto)

Balanço Hídrico Sequencial por Thornthwaite & Mather (1955)
 Glaucio de Souza Rolim
 Paulo Cesar Sentelhas
 Departamento de Ciências Exatas - Área de Física e Meteorologia
 UFCE - FISM 01/100P BHseq.V6.3.2002

CIDADE: **lavras da Mangabeira** LATITUDE: **-6,00** I= **110,7**
 CAD: **100** ANO: **1993** I= **2,46**
 Não for utilizar esse parâmetro digite " = " igual
 Arm do período anterior: **-** NDA inicial: **1** Tela Normal (CTRL-N)
 Neg-Acum do período anterior: **0,00** Número de Linhas: **36** Ajustar: **1** Tela Interna (CTRL-I)

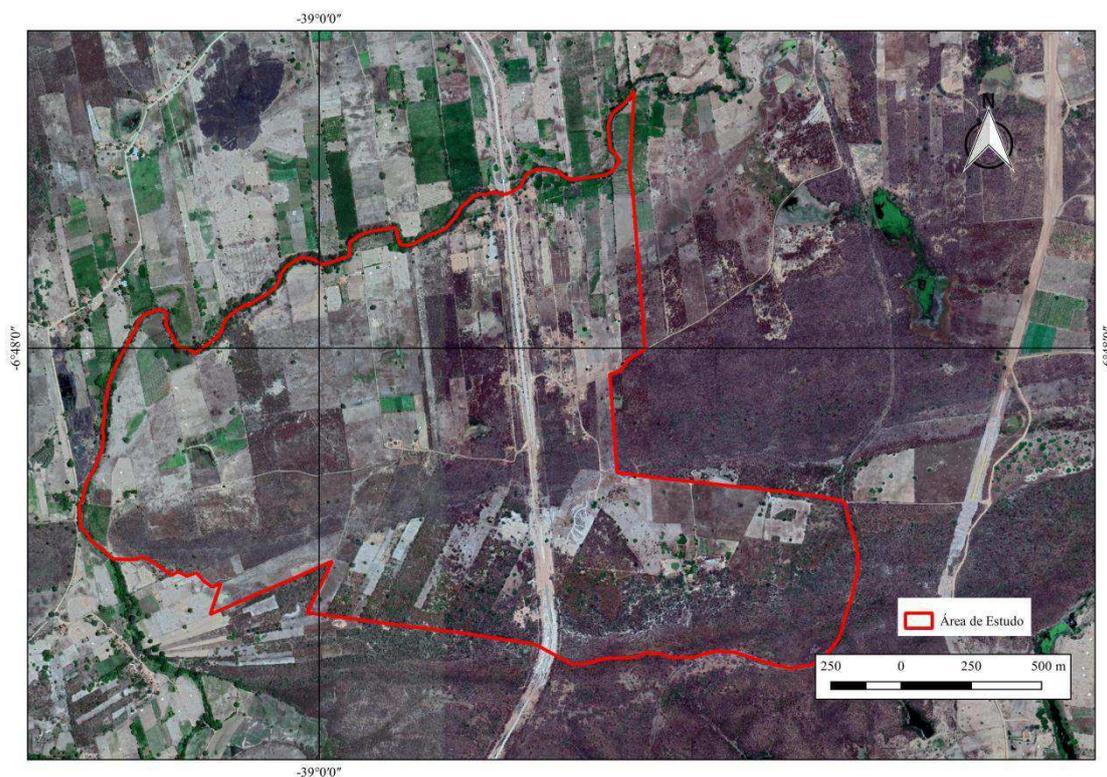
Tempo	DECÊNDIOS	Num de Dias	NDA	T	P	N	ETP	P-ETP	NEG-AC	ARM	ALT	ETR	DEF	EXC	ARMx100	Latitude = -6	
				mm	mm	horas	Thornthwaite1948	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			
J1	10	1	28,9	13,0	12,3	58,13	-45,1	-45,1	83,88	-36,32	49,3	9,6	0,0	63,7	-23,01	92,56	12,34
J2	10	11	28,9	15,0	12,3	58,04	-43,0	-88,2	41,41	-22,27	37,3	20,8	0,0	41,4	-21,90	92,42	12,32
J3	11	21	28,9	0,0	12,3	63,70	-63,7	-151,9	21,90	-19,51	19,5	44,2	0,0	21,9	-20,14	92,21	12,29
F1	10	32	29,0	4,0	12,3	53,39	-49,4	-201,3	13,36	-6,54	12,5	40,9	0,0	13,4	-17,52	91,90	12,25
F2	10	42	29,0	14,0	12,2	53,20	-39,2	-240,5	9,03	-4,33	18,3	34,9	0,0	9,0	-14,59	91,57	12,21
F3	8	52	29,0	96,6	12,2	42,39	54,2	-45,6	63,24	54,21	42,4	0,0	0,0	63,2	-11,23	91,20	12,16
M1	10	60	27,4	29,4	12,1	50,06	-20,7	-66,5	51,44	-11,60	41,2	6,9	0,0	51,4	-8,29	90,88	12,12
M2	10	70	27,4	146,0	12,1	49,63	96,2	0,0	100,00	48,56	49,8	0,0	47,6	100,0	-4,41	90,46	12,06
M3	11	80	27,4	53,2	12,0	54,56	-1,4	-1,4	96,65	-1,35	54,5	0,0	0,0	96,7	-0,40	90,04	12,01
A1	10	91	27,0	39,6	11,9	47,59	-8,0	-8,3	91,08	-7,57	47,2	0,4	0,0	91,1	4,02	89,58	11,94
A2	10	101	27,0	57,8	11,9	47,37	10,4	0,0	100,00	8,92	47,4	0,0	1,5	100,0	7,91	89,16	11,89
A3	10	111	27,0	42,0	11,8	47,16	-5,2	-5,2	94,97	-5,03	47,0	0,1	0,0	95,0	11,58	88,77	11,84
M1	10	121	26,9	0,0	11,8	46,54	-46,5	-51,7	59,63	-25,34	35,3	11,2	0,0	59,6	14,90	88,40	11,79
M2	10	131	26,9	54,2	11,7	46,38	-7,8	-39,3	67,47	7,84	46,4	0,0	0,0	67,5	17,78	88,07	11,74
M3	11	141	26,9	0,0	11,7	50,84	-50,8	-80,2	40,58	-28,89	26,9	23,9	0,0	40,6	20,14	87,79	11,71
J1	10	152	26,4	0,0	11,7	43,95	-43,9	-222,1	10,65	-14,45	14,5	29,6	0,0	26,1	22,04	87,56	11,67
J2	10	162	26,4	0,0	11,7	43,95	-43,9	-222,1	10,65	-14,45	14,5	29,6	0,0	26,1	22,04	87,56	11,67
J3	10	172	26,4	0,0	11,7	43,95	-43,9	-222,1	10,65	-14,45	14,5	29,6	0,0	26,1	22,04	87,56	11,67
J1	10	182	26,4	0,0	11,7	43,95	-43,9	-222,1	10,65	-14,45	14,5	29,6	0,0	26,1	22,04	87,56	11,67
J2	10	192	26,4	0,0	11,7	44,01	-44,0	-310,0	4,50	-2,49	2,5	41,5	0,0	4,5	22,11	87,55	11,67
J3	11	202	26,4	0,0	11,7	46,52	-46,5	-358,6	2,77	-1,73	1,7	46,8	0,0	2,8	20,44	87,75	11,70
A1	10	213	27,6	0,0	11,7	49,38	-49,4	-407,9	1,69	-1,08	1,1	49,3	0,0	1,7	17,91	89,05	11,74
A2	10	223	27,6	0,0	11,8	49,58	-49,6	-457,5	1,03	-0,86	0,7	49,9	0,0	1,0	15,06	88,38	11,78
A3	11	233	27,6	0,0	11,8	54,74	-54,7	-512,2	0,60	-0,43	0,4	54,3	0,0	0,6	11,75	88,75	11,83
S1	10	244	28,5	0,0	11,9	54,12	-54,1	-566,4	0,35	-0,25	0,2	53,9	0,0	0,3	7,72	89,19	11,89
S2	10	254	28,5	0,0	11,9	54,37	-54,4	-620,7	0,20	-0,15	0,1	54,2	0,0	0,2	3,82	89,60	11,95
S3	10	264	28,5	0,0	12,0	54,63	-54,6	-675,4	0,12	-0,08	0,1	54,0	0,0	0,1	-0,20	90,02	12,00
O1	10	274	29,0	0,0	12,1	57,28	-57,3	-732,6	0,07	-0,05	0,1	57,2	0,0	0,1	-4,22	90,44	12,06
O2	10	284	29,0	0,0	12,1	57,55	-57,5	-790,2	0,04	-0,03	0,0	57,5	0,0	0,0	-8,10	90,86	12,11
O3	11	294	29,0	0,0	12,2	63,58	-63,6	-853,8	0,02	-0,02	0,0	63,6	0,0	0,0	-11,75	91,25	12,17

Fonte: ROLIM,G.S.,SENTELHAS,P.C.,BARBIERI (1998).

2.2 Pesquisas de Campo

Foi elaborada uma figura para controle de campo (Figura 2) para o mapeamento dos principais usos e formas de abastecimento de água da comunidade do Sítio Mulungu possibilitando uma maior aproximação dos problemas enfrentados pela população local. Durante o trabalho de campo foram realizadas anotações de campo, fotografias para análise e compreensão dos conflitos relacionados à escassez de água, bem como o gerenciamento da localização das cisternas, poços tubulares, poços amazonas e o riacho do Rosário.

Figura 2 – Controle de Campo da área estudada



Elaboração: Alina Fiuza (2018)

2.3 Levantamento Cartográfico

Foram utilizadas *shapefiles* disponíveis no site do IBGE: limites municipais, núcleo urbano, sede municipal, geologia, pedologia, corpos hídricos, foram utilizados também manuais do IBGE sobre os recursos naturais para elaboração da legenda e identificação das classes dos mapas geológicos, pedológicos, de vegetação, drenagem. Os *shapefiles* que estavam na escala do Estado do Ceará foram recortados nos limites do município de Lavras da Mangabeira. (IBGE, 2017).

Atlas Digital de Geologia do Estado do Ceará, Atlas dos recursos hídricos do Ceará, Atlas de Esgoto: Despoluição de Bacias Hidrográficas.

Os dados populacionais foram baixados no site do IBGE, além de dados sobre abastecimento de água. O Qgis 2.16 foi o *software* utilizado para espacialização dos dados físicos-ambientais no qual permitiu o manuseio de bases de dados geoespaciais matriciais e vetoriais em um ambiente de banco de dados geográficos, possibilitando a sua utilização para diversos fins.

Para o georreferenciamento dos usos e formas de abastecimento da água da comunidade foi utilizado aplicativo de celular C7 GPS Dados por não dispor de um GPS de mão no qual não foi impedimento para realização do trabalho. Para elaboração do mapa da comunidade do Sítio Mulungu foi utilizado o programa Google Earth Pro, no qual foi feito o georreferenciamento do limite da comunidade em sistema de informações geográficas uma vez que o mapa da comunidade não está disponível nas plataformas de acesso.

Neste trabalho o geoprocessamento ofereceu sustentação para integração das informações dos dados cartográficos digitais: drenagem, poços amazonas, tubulares, cisternas, vegetação, clima, pedologia, geologia, possibilitando a análise para a gestão do uso e abastecimento de água em situação de escassez para gestão de acesso a água e serviu também para conhecer as diferentes características físicas do ambiente, espacialização das formas de abastecimento de água para a comunidade.

2.4 Análise de diferentes tipos de banco de dados para gestão do uso e abastecimento de água em escassez hídrica

Todos os mapas estão definidos no sistema de referência geocêntrico para as américas SIRGAS2000, por obrigatoriedade feitas pelo IBGE.

A análise dos poços tubulares, amazonas, cisternas e riachos foram realizadas através do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas¹ (SIAGAS) desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), que é composto por uma base de dados de poços permanentemente atualizados, e de módulos capazes de realizar consulta, pesquisa, extração e geração de relatórios. O SIAGAS desenvolvido e mantido pelo CPRM, a partir do mapeamento e pesquisa hidrogeológica em todo o país, permite a gestão adequada da informação hidrogeológica e a sua integração com outros sistemas.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), através da Moção N° 038, de 7 de dezembro de 2006, recomendou a adoção do SIAGAS, pelos órgãos gestores estaduais, Secretarias dos Governos Estaduais, Agência Nacional de Águas - ANA e Usuários dos Recursos Hídricos Subterrâneos, como base nacional compartilhada para armazenagem, manuseio, intercâmbio e difusão de informações sobre águas subterrâneas.

2.5 Elaboração dos mapas temáticos

Foram elaborados uma série de mapas a saber:

- Mapa de Localização do município de Lavras da Mangabeira
- Mapa dos Aspectos geológicos do Município de Lavras da Mangabeira
- Mapa de Vegetação de Lavras da Mangabeira
- Mapa pedológico do município de Lavras da Mangabeira
- Mapa da principal Hidrografia do Município de Lavras da Mangabeira
- Localização da comunidade do Sítio Mulungu
- Mapa de poços tubulares, cisternas, poços amazonas e riachos.

¹Sistema de Informações de Águas Subterrâneas <http://siagasweb.cprm.gov.br/>

2.6 Aplicação de técnicas em sistema de informação geográfica para o estudo de escassez hídrica e resolução de conflitos

Foi necessário padronizar os bancos de dados digitais que estavam em diferentes escalas de análises. Após seguiu-se os processos de análise, operação, planejamento e tomada de decisão em relação aos planos e programas relacionados a gestão e distribuição de água, tendo assim suporte das leis, políticas e outorgas existentes para a solução dos complexos problemas de gerenciamento da água.

Fez-se também a integração das bases de dados gráficas e alfanuméricas para implementação de um sistema de informações geográficas com as principais características físicas-ambientais do município Lavras da Mangabeira, tendo como foco a comunidade do Sítio Mulungú, mas por ser uma área pequena os mapas físicos-ambientais foram elaborados considerando o limite do município. Enquanto que para a espacialização dos dados sobre os poços, cisternas e o riacho foram considerados os limites do Sítio.

A estruturação da base cartográfica digital contou com a edição dos *shapes*, georreferenciamento de imagem de satélite utilizando o programa Google Earth Pro, imagem de radar e satélite, espacialização dos poços com seus diversos tipos de uso público, doméstico e rural.

Na comunidade do Sítio Mulungu foram mapeadas todas as políticas de acesso a águas: cisternas, poços tubulares, poços amazonas, riachos dividindo-se pelo tipo de uso irrigação, consumo humano e animal.

3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-AMBIENTAL E POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE LAVRAS DA MANGABEIRA

O nome Lavras da Mangabeira é uma referência à atividade que foi exercida no local, a mineração, e o nome da árvore abundante na região, a Mangabeira (*Harconia Speciosa*), hoje escassa no município. O local foi intitulado por Vila de São Vicente das Lavras pela resolução régia de 20 de Maio de 1816 e através da Lei 2.075 de 20 de agosto de 1884 foi elevada a categoria de cidade. (Historia de Lavras da Mangabeira, 2008).

Para o conhecimento do meio físico do município de Lavras da Mangabeira, suas potencialidades e limitações de uso e ocupação é preciso levantar dados acerca de seus atributos físicos: geologia, pedologia, clima, rede de drenagem e vegetação. Isso ajuda a desenvolver um projeto de gestão dos recursos naturais existentes na área da pesquisa. Sendo assim, discutiremos a seguir, de forma sucinta as características dessas variáveis para o município de Lavras da Mangabeira.

3.1 Aspectos geológicos

A área do município abrange em seu quadro geológico rochas do embasamento cristalino pré-cambriano, onde ocorrem à presença de gnaisses e migmatitos, xistos, filitos e metacalcários. Nesta área repousam também rochas sedimentares do Mesozóico (conglomerados, arenitos, siltitos, folhelhos e calcários) (IPECE, 2016).

Conforme o novo mapeamento de recursos naturais do Brasil realizado pelo IBGE (2017) a litologia presente na área do município compreende 06 unidades geológicas (Mapa 2): Aluviões Holocênicos; Complexo Granjeiro; Complexo Caicó; Complexo Itaizinho; Formação Lavras da Mangabeira e Formação Icó.

Na área de estudo, comunidade do Sítio Mulungu, aparece em destaque três unidades geológicas: Aluviões Holocênicos, Formação Icó e Formação Lavras da Mangabeira.

Os Aluviões Holocênicos são formados por um depósito de sedimentos clásticos (areia, cascalho ou lama) formado por um sistema fluvial no leito e nas margens das drenagens, incluindo as planícies de inundação e as áreas deltaicas, com material mais fino extravasado dos canais nas cheias.

A Formação Lavras da Mangabeira faz parte de metaconglomerados polimodais, constituídos por seixos de quartzo, gnaisses e pegmatitos, que atingem 20 cm de

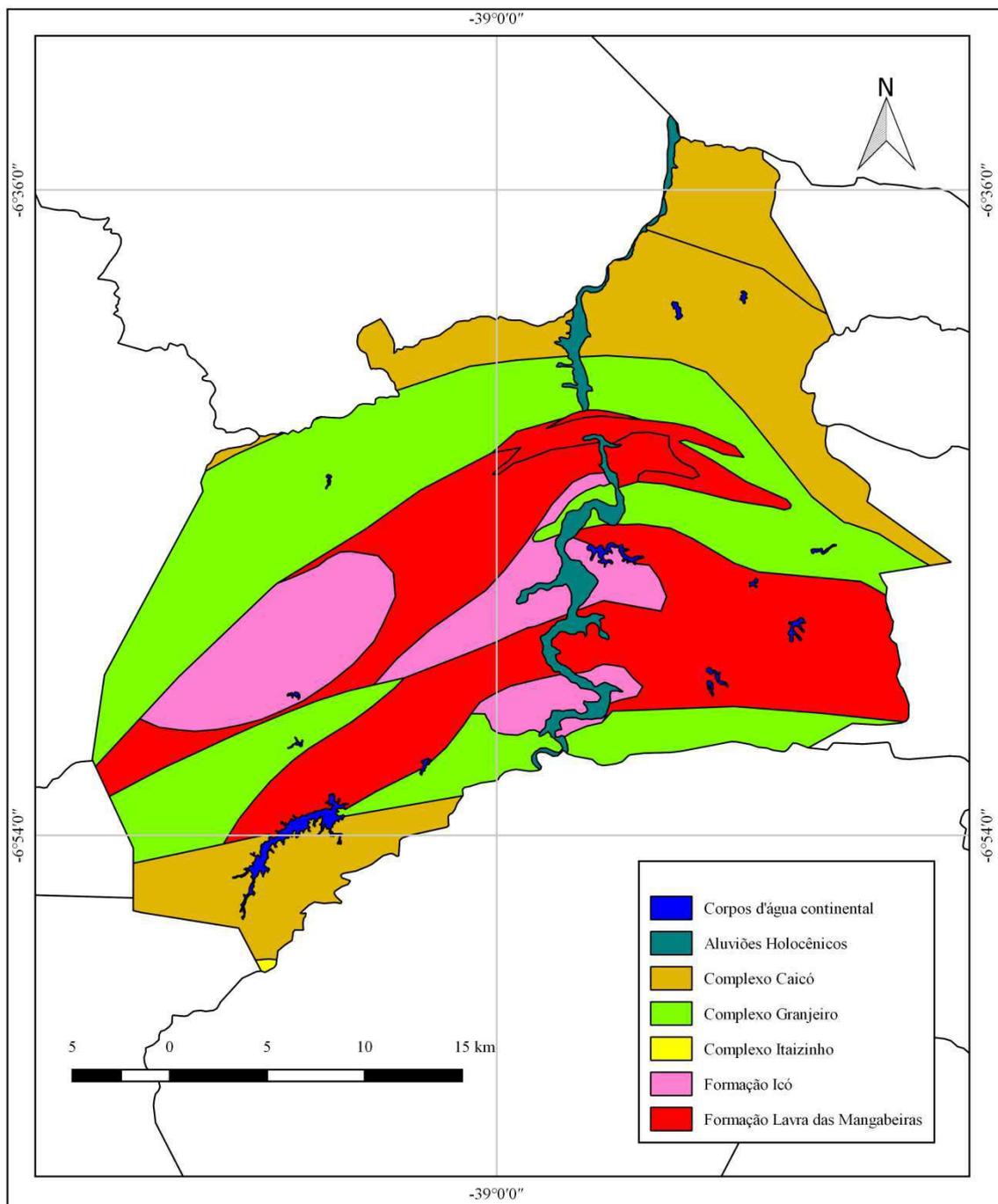
comprimento. Apresentam coloração esbranquiçada e matriz de granulação média, composta essencialmente por quartzo e pequenas palhetas de muscovita. Posicionados sobre os metaconglomerados são observados muscovita quartzitos impuros/feldspáticos de coloração esbranquiçada e granulação fina ou média.

A Formação Icó caracterizada pela predominância de arenitos quartzosos, de coloração variando de creme esbranquiçado a avermelhado, grossos a conglomeráticos, mal selecionados, muitas vezes apresentam níveis ou, mais raramente, bancos de conglomerados polimíticos. Os seixos, na sua grande maioria, são de quartzo subangulosos a subarredondados.

A variável geologia tem muito a oferecer em estudos de gestão de água, não só da caracterização, mas na avaliação e prognóstico da área em estudo, uma vez que estudando as características mineralógicas, texturais e estruturais, os corpos vão responder diretamente à ação dos processos exógenos, influenciando nas formas de relevo e tipos de solos, além de mostrar o caminho preferencial percorrido pela água e a identificação das áreas de risco.

Pelas informações obtidas no levantamento cartográfico da unidade geológica presente no Sítio Mulungu nota-se que esta é uma área que está localizada em uma bacia sedimentar, propícia para as reservas de água subterrâneas.

Mapa 2 – Geologia do Município de Lavras da Mangabeira – CE

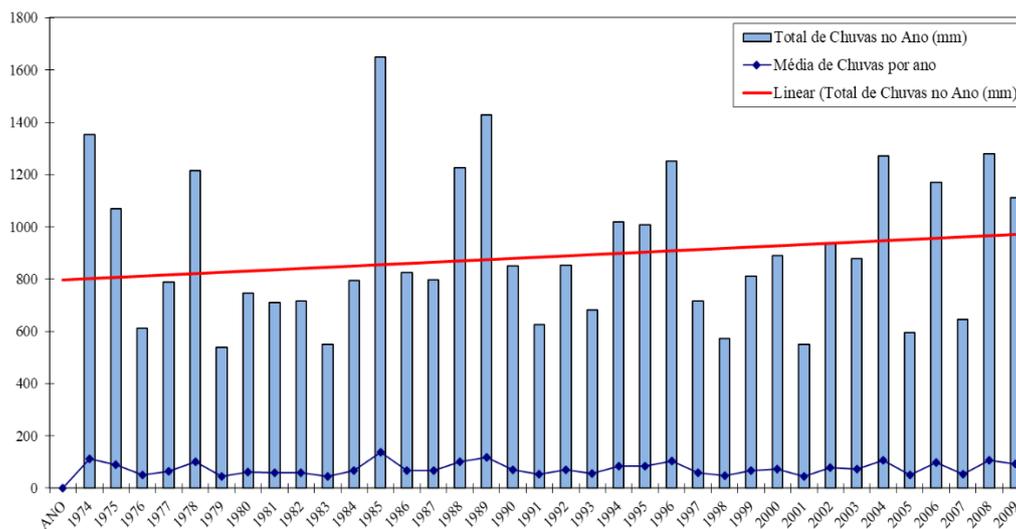


Elaboração Alina Fiuza (2018)

3.2 Aspectos climáticos

A linha de tendência e a média mostram que o aumento da chuva não foi tão significativo nestes 40 anos (gráfico 1), quando correlacionado aos sistemas oceânicos percebe-se atuação mais característica do El Niño e do dipolo negativo, sabe-se que no Ceará, assim como no Nordeste, a chuva está distribuída em sua maioria entre Fevereiro a Maio e algumas regiões entre Novembro a Fevereiro, dependendo do sistema, seja atmosférico ou oceânico a chuva pode chegar mais cedo. No Ceará entre Fev – Maio está relacionado a ZCIT e as linhas de instabilidade.

Gráfico 1: Distribuição tempo-espacial da pluviosidade sazonal de Lavras da Mangabeira - 1974 a 2009



Fonte: FUNCEME (2008)

Para realização da presente pesquisa, utilizou-se os dados dos postos pluviométricos mantidos pela FUNCEME. Dados de uma série de 40 anos, ou seja, segmento temporal de 1974 – 2009. A série temporal do município de Lavras da Mangabeira recebeu tratamento estatístico, tais como: cálculo das médias, coeficiente de variação, desvio padrão, amplitudes, valores máximos e mínimos (Quadro1).

Após o cálculo dos totais anuais e da análise estatística para o posto em análise, construiu-se as tabelas de comportamento pluvial anual para a série de 40 anos. A partir destes cálculos foram construídas quadros interpretativos da variabilidade temporal das

chuvas nesta região, cujas análises foram realizadas com o objetivo de selecionar os “anos-padrão” (extremo seco, seco, habitual, chuvoso e extremo chuvoso), em que se utilizou a média e o desvio padrão como critério para a classificação dos anos extremos.

Para auxiliar na análise da variabilidade pluviométrica utilizou-se a metodologia de Sant’anna Neto (1990), Xavier (2001) e Rocha (2018), que se baseia na utilização de técnicas estatísticas, destacando medidas de tendência central (média e mediana) e de dispersão (desvio padrão e coeficiente de variação) em escala anual, auxiliares na escolha dos anos-padrão.

Na quadro 1 verifica-se que de acordo com a média para o município de Lavras da Mangabeira o ano mais chuvoso foi 1985 ficando 324% acima da média, enquanto o ano de 1979 ficou 58% abaixo da média. Os desvios padrão apresentaram variação entre valores positivos e negativos. O coeficiente de variação valores muito abaixo da média e valores muito acima da média.

Quadro 1: dados pluviométricos e seu tratamento estatístico 1974-2009

ANO	Total	Média	Desvio padrão	Coef. de Variação
1974	1352,00	112,67	15,86	221%
1975	1068,00	89,00	8,76	122%
1976	612,00	51,00	-2,64	-37%
1977	787,00	65,58	1,74	24%
1978	1213,80	101,15	12,41	173%
1979	539,00	44,92	-4,47	-62%
1980	747,00	62,25	0,73	10%
1981	709,00	59,08	-0,22	-3%
1982	716,10	59,68	-0,04	-1%
1983	548,80	45,73	-4,22	-59%
1984	794,40	66,20	1,92	27%
1985	1648,50	137,38	23,27	324%
1986	823,50	68,63	2,65	37%
1987	797,80	66,48	2,01	28%
1988	1226,70	102,23	12,73	177%
1989	1427,10	118,93	17,74	247%
1990	851,50	70,96	3,35	47%

1991	625,00	52,08	-2,32	-32%
1992	852,30	71,03	3,37	47%
1993	680,60	56,72	-0,93	-13%
1994	1018,50	84,88	7,52	105%
1995	1007,90	83,99	7,26	101%
1996	1250,40	104,20	13,32	186%
1997	714,80	59,57	-0,07	-1%
1998	571,70	47,64	-3,65	-51%
1999	810,20	67,52	2,32	32%
2000	890,00	74,17	4,31	60%
2001	549,80	45,82	-4,20	-58%
2002	933,20	77,77	5,39	75%
2003	877,20	73,10	3,99	56%
2004	1269,80	105,82	13,81	192%
2005	593,60	49,47	-3,10	-43%
2006	1169,00	97,42	11,29	157%
2007	644,60	53,72	-1,83	-25%
2008	1279,40	106,62	14,05	196%
2009	1112,20	92,68	9,87	137%

Elaboração Alina Fiuza (2018)

Seguindo a metodologia sugerida por Sant'anna neto (1990) chega-se a seguinte classificação para a série escolhida (1974-2009). No quadro 2 verifica-se que 9 anos estão classificados como extremo seco a seco, equivalente a 473 mm abaixo da média, 13 anos seco equivalente a 188,6 mm abaixo da média, 10 anos habitual ou dentro da média de chuva para o município, 5 anos ligeiramente chuvoso um pouco acima da média, 2 anos chuvoso e apenas 1 ano foi considerado extremo chuvoso, configurando 22 anos entre extremo seco a seco, comprovando assim a escassez hídrica no município e que estas chuva são irregular no tempo e no espaço.

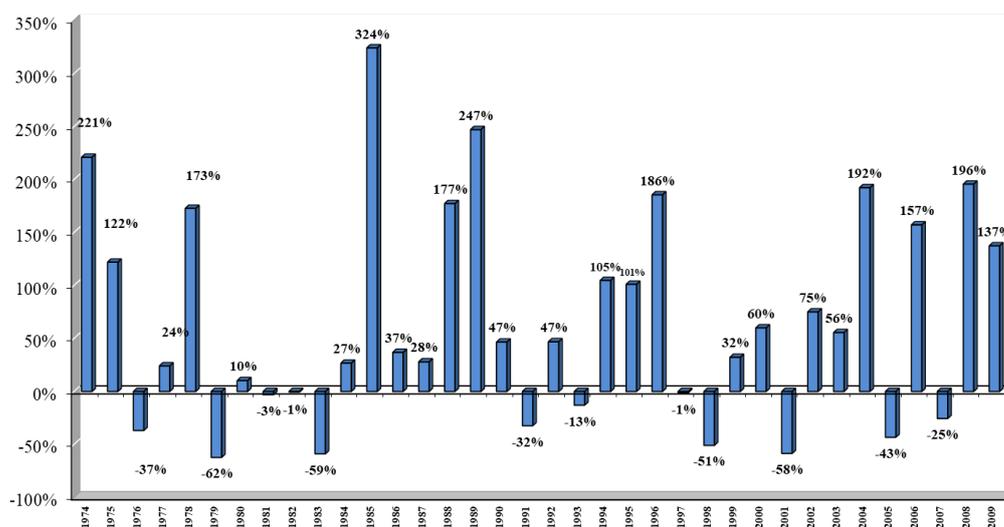
Quadro 2: Metodologia da variação Têmporo-Espacial da Pluviosidade

		Intervalos	f _i (Anos)	Fi anos	f _r (%)	Fr(%)	Xi Ponto Méd	desvio da média	Metodologia
1º Intervalo	723,92	144.20 - 464.45	9	10	23%	25%	434,1	-473,2	extremo seco a seco
2º Intervalo	908,83	464.45 - 784.70	13	23	33%	58%	718,7	-188,6	seco a habitual
3º Intervalo	1093,75	784.70 - 1104.95	10	33	25%	83%	1003,3	96,0	habitual a ligeiramente chuvoso
4º Intervalo	1278,67	104.95 - 1425.20	5	38	13%	95%	1287,9	380,6	ligeiramente chuvoso a chuvoso
5º Intervalo	1463,58	425.20 - 1745.43	2	40	5%	100%	1572,5	665,2	chuvoso a muito chuvoso
6º Intervalo	1648,50	745.45 - 2065.70	1	41	3%	103%	1665,0	757,7	muito chuvoso a extremo chuvoso
			40		100%				

Elaboração Alina Fiuza (2018)

No gráfico 2 pode-se perceber 9 anos em os valores de coeficiente de variação dos dados pluviométricos ficaram com valores negativos, portanto muito abaixo da média 723,92. E pelo menos 11 anos da série a média não atingiu os 40% de chuva.

Gráfico 2: Valores do Coeficiente de Variação Pluviométrica do município de Lavras da Mangabeira 1970-2009



Elaboração Alina Fiuza (2018)

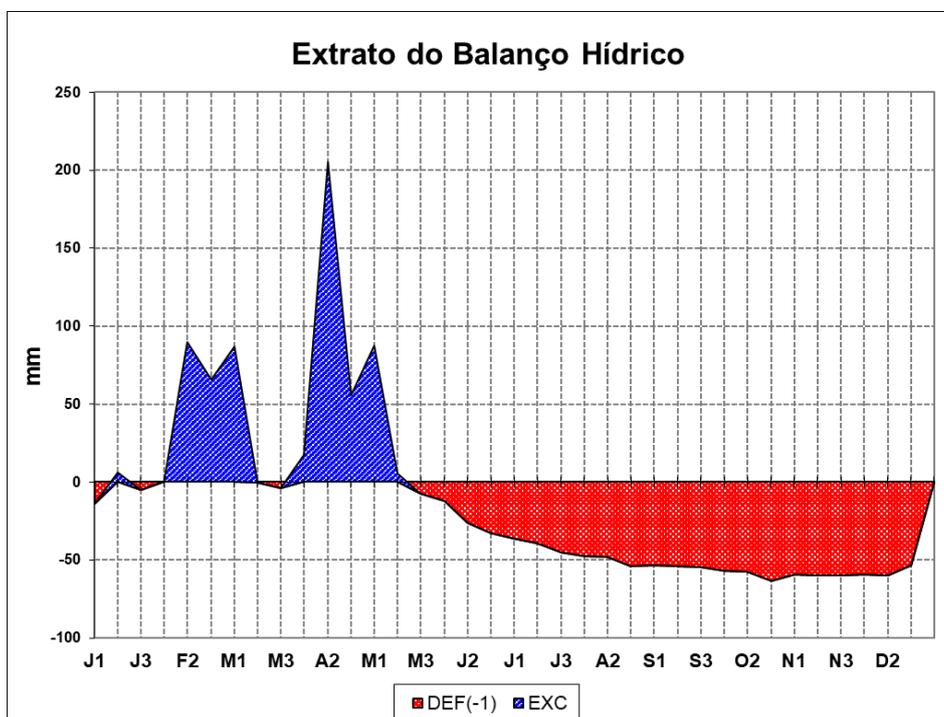
O balanço hídrico climatológico é mais frequentemente apresentado na escala mensal e para um ano médio, ou seja, o balanço hídrico cíclico, elaborado a partir das normais climatológicas de temperatura média e chuva do local. De acordo com Camargo & Camargo (1993), o balanço hídrico climatológico é um instrumento agrometeorológico útil e prático para caracterizar o fator umidade do clima, sendo sua utilização indispensável na caracterização climática. Além dessas utilidades, o balanço hídrico de Thornthwaite & Mather (1955), quando empregado de maneira sequencial,

ainda possibilita quantificar as necessidades de irrigação em uma cultura e a relacionar o rendimento das culturas com o déficit hídrico.

Esses dados foram utilizados na elaboração do balanço hídrico climatológico, empregando-se o método de Thornthwaite & Mather (1955), através do programa “BHnorm” elaborado em planilha EXCEL como capacidade de água disponível (CAD) utilizou-se o valor de 100mm, com possibilidade de sua alteração pelo usuário, e a evapotranspiração potencial (ETP) foi estimada pelo método de Thornthwaite (1948). Como resultado, o balanço hídrico fornece as estimativas da evapotranspiração real (ETR), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo (ARM) para cada mês do ano.

O estrato do balanço hídrico no ano de 1974 mostrou que entre junho a dezembro o solo estava com deficiência de água e apenas entre fevereiro a maior dentro da quadra chuvosa teve-se precipitações pouco mais que 200 mm, sendo que na segunda quizona de março praticamente não choveu (Gráfico 3).

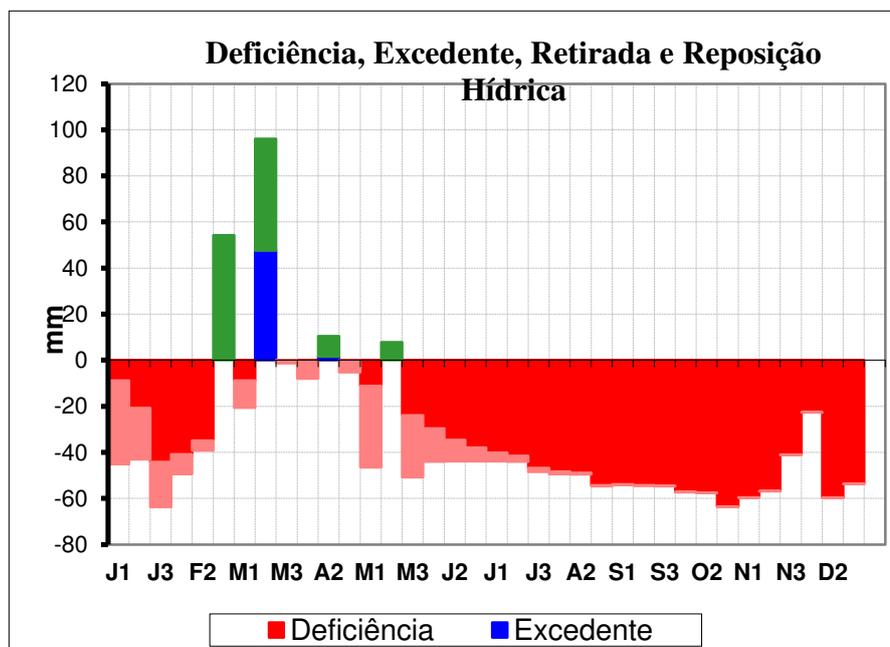
Gráfico 3 - Estrato do Balanço Hídrico ano 1974 município de Lavras da Mangabeira



Elaboração Alina Fiuza (2018)

O gráfico 4 mostra a deficiência de água no solo, o excedente, ou seja, o que está sobrando, a retirada por uma ou mais atividades ou até mesmo evapotranspiração e durante as chuvas a reposição de água no solo.

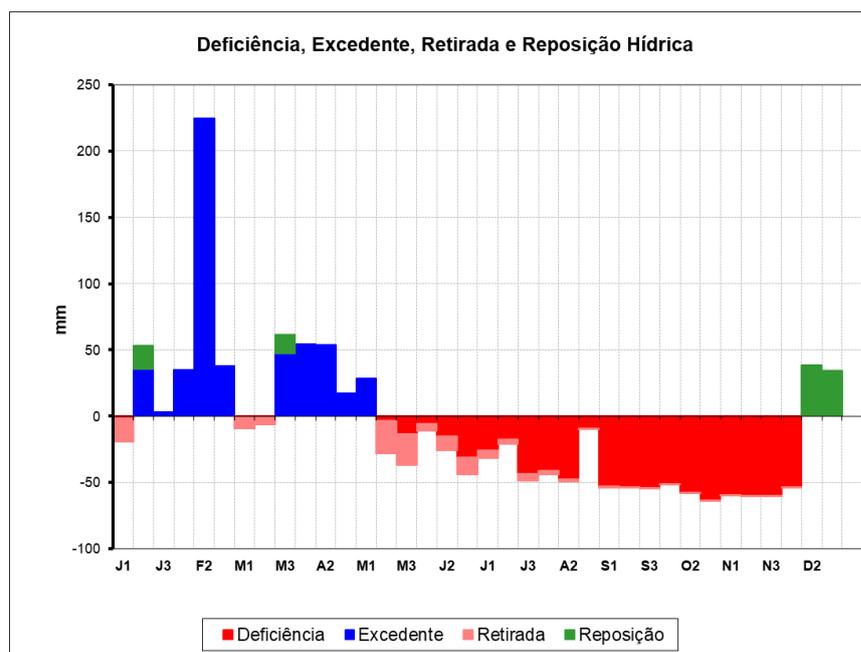
Gráfico 4 - Estrato do Balanço hídrico do ano de 1974 ano habitual dentro da média de chuva



Elaboração Alina Fiuza (2018)

O estrato do balanço hídrico do ano de 1985 ganha configuração completamente diferente uma vez que este é um dos anos da série considerando extremo chuvoso, mas mesmo com uma considerável reposição e excedente de água no solo, a partir de setembro o solo já sofre a deficiência e a retirada (Gráfico 5).

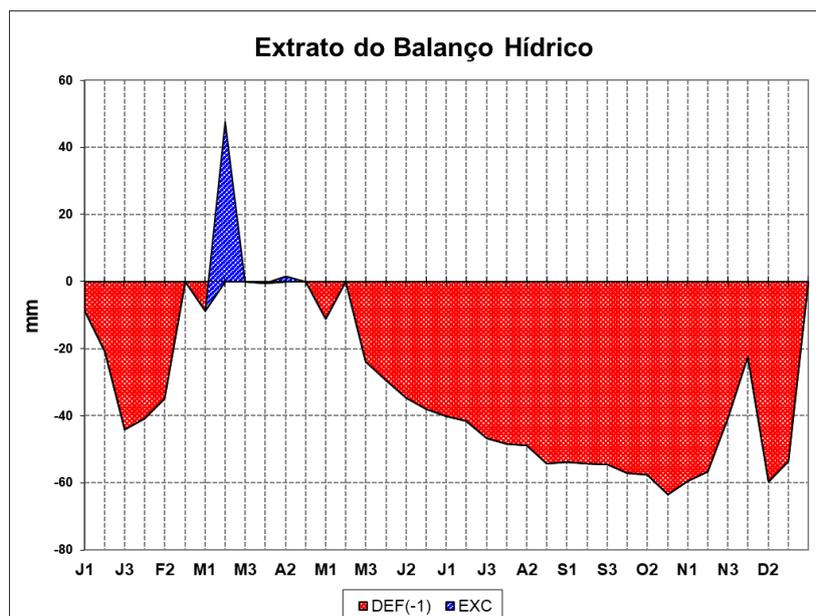
Gráfico 5 - Estrato do Balanço Hídrico para o ano de 1985 ano extremo chuvoso



Elaboração Alina Fiuza (2018)

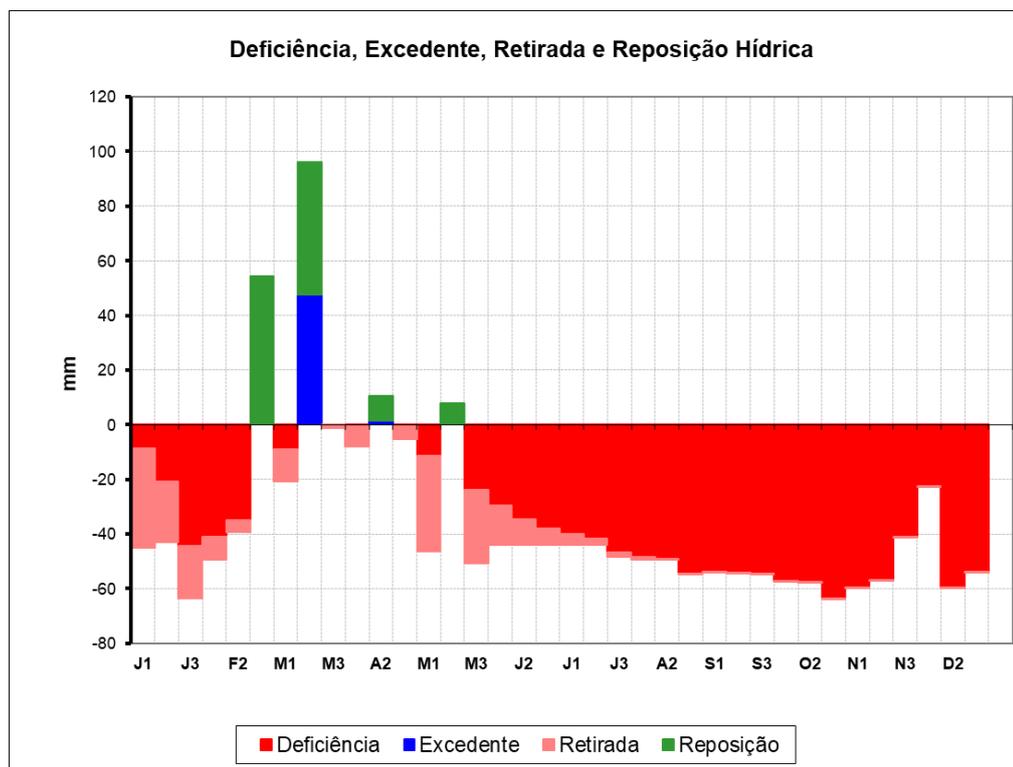
O estrato do balanço hídrico para o ano extremo seco de 1993 (Gráfico 6 e 7) mostra que apenas em março houve chuva de pouco mais de 200 milímetros, neste ano praticamente todas as regiões do nordeste sofreram com a falta de chuva, a década de 1990 foi considerada dentro da série uma das piores em termos de água e distribuição das chuvas no nordeste com forte atuação do El Niño.

Gráfico 6 - Estrato do Balanço Hídrico para o ano de 1993 ano extremo seco



Elaboração Alina Fiuza (2018)

Gráfico 7 - Estrato do Balanço Hídrico para o ano de 1993 ano extremo seco



Elaboração Alina Fiuza (2018)

Os dados expostos do município de Lavras da Mangabeira revelam informações de grande valia para o desenvolvimento e gestão da água neste município, indica-nos o período de maior potencialidade erosiva das chuvas, riscos de estiagens, e a partir da análise do sistema de balanço hídrico é possível conhecer as perdas de água do solo por evapotranspiração, que podem caracterizar ou não períodos excedente de água no solo e/ou deficiência hídrica, tais dados principalmente para as zonas rurais são de grande valor, especialmente quanto ao uso e ocupação agrícola das terras.

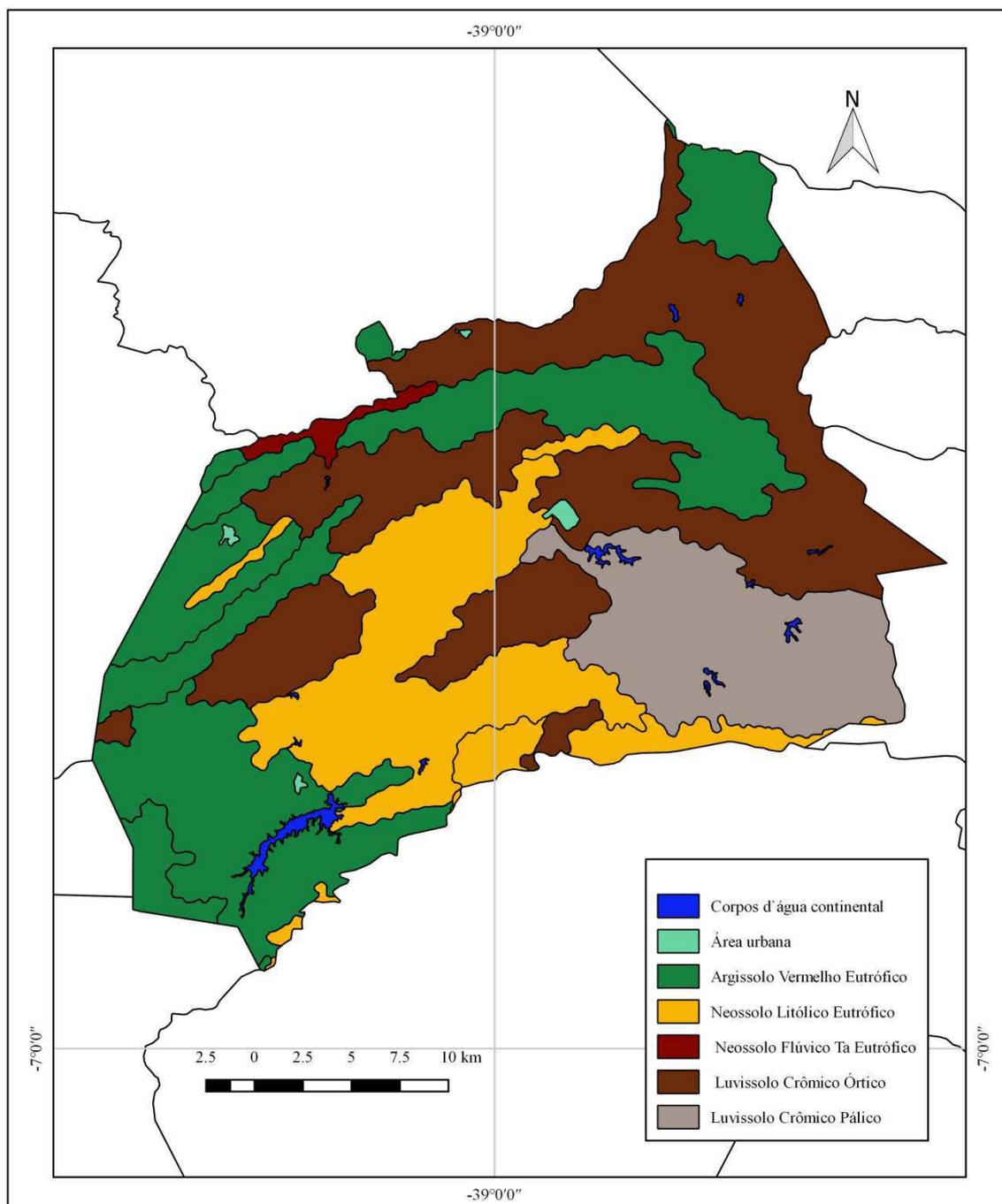
3.3 Características pedológicas e recobrimento vegetal

O município de Lavras da Mangabeira está inserido no domínio morfoclimático das caatingas que segundo Ab'saber (2003) abrange o chamado “polígono das secas” com formações cristalinas, área depressiva intermontanhosas e de clima semiárido. Conforme Castelleeti et. al. (2003) A caatinga é predominante da área do semiárido brasileiro e compreende uma área aproximada de “800.000 km², sendo o terceiro maior ecossistema brasileiro, representando 70% da região nordeste e 11% do território nacional.

Os estudos pedológicos para fins de gestão do uso e abastecimento da água e escassez hídrica são essenciais uma vez que o material pode ser facilmente erodido, transportado e depositado a curto ou curtíssimo prazo, caso haja interferência antrópica não planejada. Neste trabalho em virtude da escala dos mapas pedológicos existentes, foi possível elaborar os mapas dentro dos limites do município de Lavras da Mangabeira. Os solos existentes no município de Lavras da Mangabeira (Mapa 3) conforme nova classificação do IBGE (2017) são:

- Argissolo Vermelho Eutrófico
- Neossolo Litólicos Eutróficos
- Neossolos Flúvicos
- Luvisolo Crômico Órtico
- Luvisolo Crômico Pálicos

Mapa 3 – Pedologia do município de Lavras da Mangabeira – CE



Elaboração Alina Fiuza (2018)

Na comunidade do Sítio Mulungu, predominam dois tipos dessas associações de solos: Neossolo Litólicos Eutróficos e Luvissole Crômico Órtico como unidades pedológicas (EMBRAPA, 2015)

Neossolo Litólicos Eutróficos são constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso, com insuficiência de manifestação dos atributos diagnósticos que caracterizam os diversos processos de formação dos solos, seja em

razão de maior resistência do material de origem ou dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo) que podem impedir ou limitar a evolução dos solos. As limitações ao uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos. Estes fatores limitam o crescimento radicular, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão.

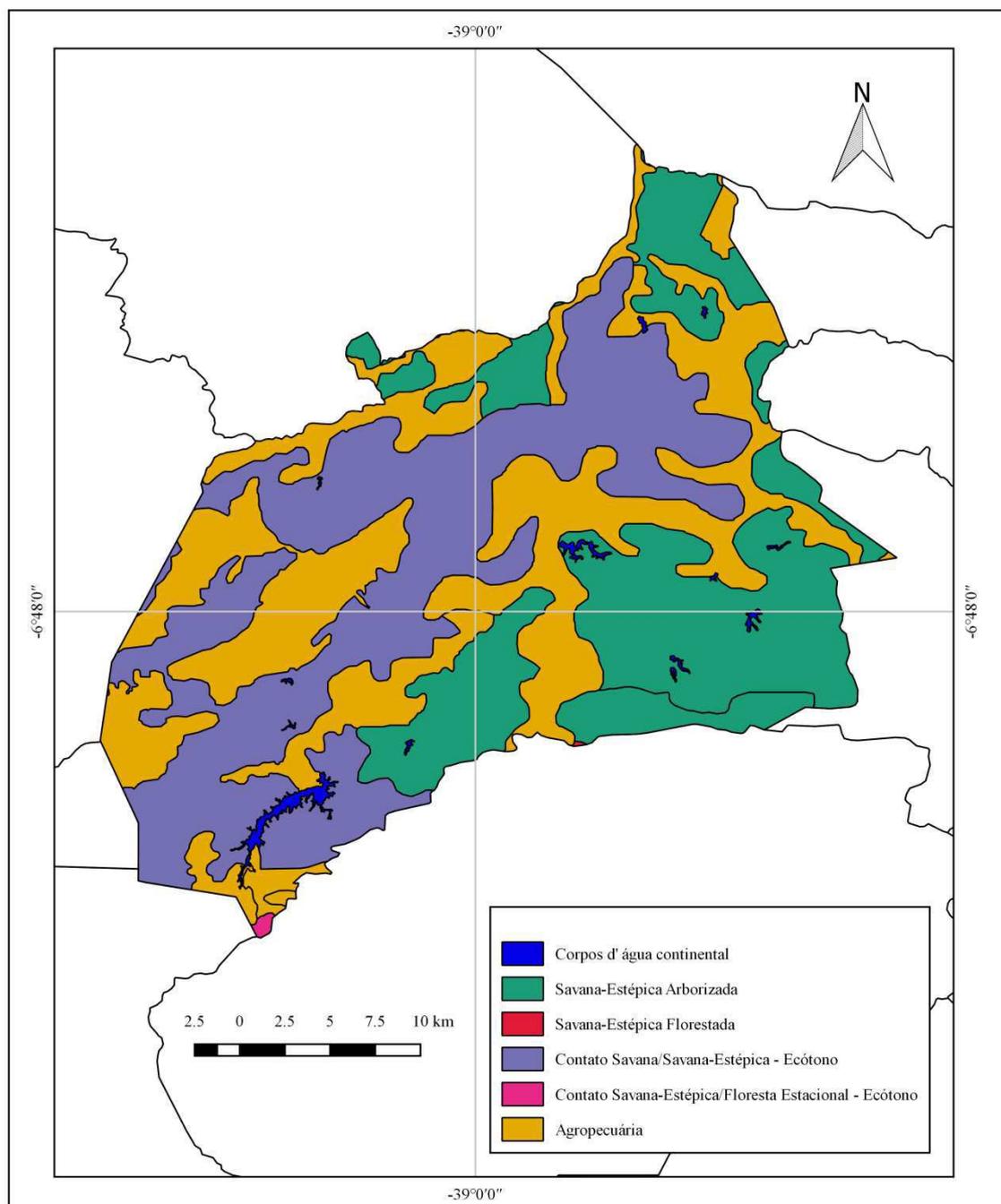
Luvissolo Crômico Órtico possui cores fortes, vermelhas ou amarelas. Apresenta uma alta saturação por bases nos horizontes subsuperficiais que favorece o enraizamento em profundidade. Outro aspecto refere-se à presença de minerais primários facilmente intemperizáveis. São solos rasos, ou seja, raramente ultrapassam 1 m de profundidade e apresentam usualmente mudança textural abrupta. O uso deste solo é limitado devido à quantidade de pedras no horizonte superficial que pode dificultar o uso de mecanização agrícola e a suscetibilidade à compactação.

A identificação dos diferentes tipos de cobertura vegetal atual informa, principalmente, sobre o nível de proteção do solo, serve de proteção ao impacto das gotas de chuvas, diminui o escoamento superficial, propõe uma maior estruturação ao solo e oferece maior resistência aos processos erosivos. Além disso, em comitância com as características vegetacionais pode-se ter informações sobre o uso atual do solo.

De acordo com o mapeamento de recursos naturais do Brasil feitos pelo IBGE, o município de Lavras da Mangabeira abrange os seguintes tipos vegetacionais: (mapa 4):

- Savana Estépica Florestada - Cerradão
- Savana Estépica Arborizada – Campo e Cerrado
- Contato Savana/Savana Estépica – Ecótono – Seca ou úmida
- Contato Savana/Estépica Floresta Estacional – Ecótono – com espinhos
- Agropecuária – irrigações, plantações para subsistência

Mapa 4 – Vegetação do Município de Lavras da Mangabeira – CE



Elaboração Alina Fiuza (2018)

Desses tipos de vegetação, predominam na comunidade do Sítio Mulungu, Savana estépica arborizada e Agropecuária.

A Savana-estépica arborizada (Caatinga) apresenta características nanofanerófitos², troncos grossos e esgalhamento bastante ramificado em geral providos

de espinhos, é composto por indivíduos mais baixos caracterizada pelo xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), o pau-branco (*Auxemma oncocalyx*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) e mofumbo (*Combretum lanceolatum*) (IBGE, 2017).

De acordo com o IPECE (2016) a comunidade do Sítio Mulungu dispõe de uma vegetação bastante diversificada, predominando espécies de pequeno a médio porte como a Jurema Preta (*Mimosa hostilis*), o Marmeleiro (*Croton Sonderianus*), Mufumbo (*Combretum Leprosum*), Pereiro (*Aspidosperma Piryfolium*), Aroeira (*Myracrodruon*), entre outras. Devido construções de estradas, casas, desmatamento, muitas outras espécies que faziam parte da paisagem local, inclusive a árvore de próprio nome da comunidade: Mulungu, entraram em processo de extinção

Em áreas utilizadas para a agropecuária existe a criação de bovinos, caprinos e ovinos e culturas permanentes e temporárias.

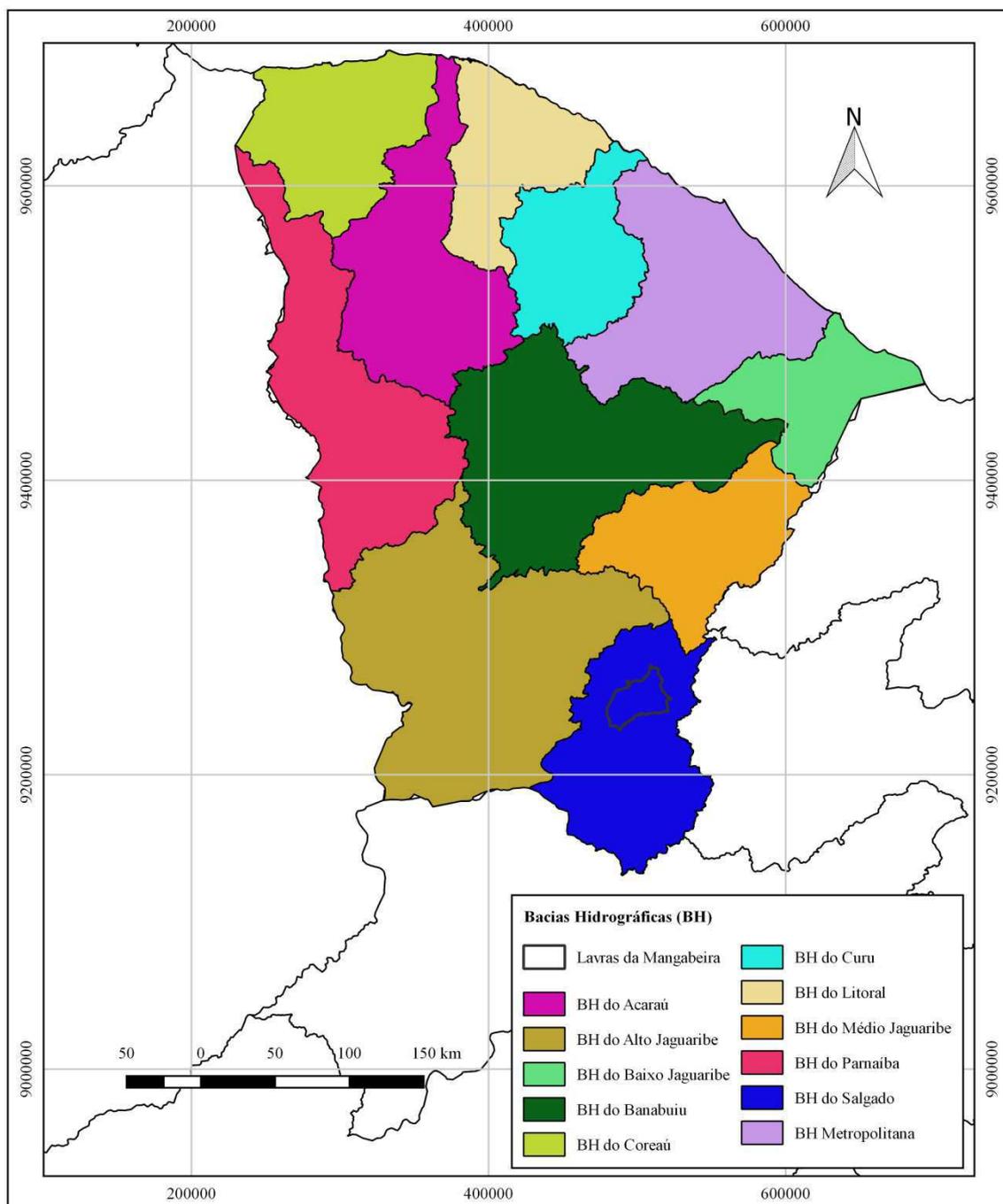
3.4 Hidrografia

O estudo de hidrografia para efeitos de gestão do uso e abastecimento de água em tempos de escassez permite avaliar desde a disponibilidade de recursos hídricos para irrigação, até as formas de abastecimento humano. Antes de estudar a hidrografia tem-se que saber sobre a geologia, clima, solos e a vegetação. Somente assim tem-se uma análise criteriosa da rede hidrográfica, suas nascentes, padrão de drenagem, densidade, tipos de canais fluviais, perfis, velocidade, turbidez e qualidade da água.

De acordo com o Caderno Regional da Sub-bacia do Salgado (2009), o município de Lavras da Mangabeira está inserido na sub-bacia do Rio Salgado (Mapa 5) posicionado na porção meridional do Estado do Ceará,. Possui uma área de drenagem de 12.623,89 Km², distribuído em 308 km de extensão, equivalente a 9% do território. Cearense.

² **Nanofanerófito** (*Nanophanerophytum*). Fanerófito cujas gemas de renovo se encontram 0,25-2,00 m acima do solo. Incluem-se nesta forma biológica os subarbustos e os pequenos arbustos. (FERNANDES, 2007)

Mapa 5 – Bacias Hidrográficas do Ceará



Elaboração Alina Fiuza (2018)

Conforme o Caderno Regional da Sub-bacia do Salgado (2009) esta sub-bacia abrange cerca de 23 municípios: Abaiara, Aurora, Baixio, Barbalha, Barro, Brejo Santo, Caririaçu, Cedro, Crato, Granjeiro, Icó, Ipaumirim, Jardim, Jati, Juazeiro do Norte, Lavras da Mangabeira, Mauriti, Milagres, Missão Velha, Penaforte, Porteiras Umari, Várzea Alegre e pequena parte do município de Orós. É composta por (58,96%) de

rochas do embasamento cristalino pré-cambriano representado por rochas do Arqueano ao Proterozóico Superior e (41,04%) de depósitos de rochas sedimentares.

Segundo o atlas eletrônico de recursos hídricos do Ceará (2015) O município conta ainda com a barragem do Açude do Rosário (Figura 3) que tem capacidade para 47.220.000 milhões de m³ de água armazenada. Esta água é destinada primeiramente para o consumo humano e animal, segundo para irrigação que é controlada pelo comitê de bacias. É a principal fonte de abastecimento de água da sede municipal, o açude está localizado no Distrito de Quitaiús que fica a 27,2 km da sede municipal, teve sua obra concluída em 2001 pelo Governo do Estado do Ceará.

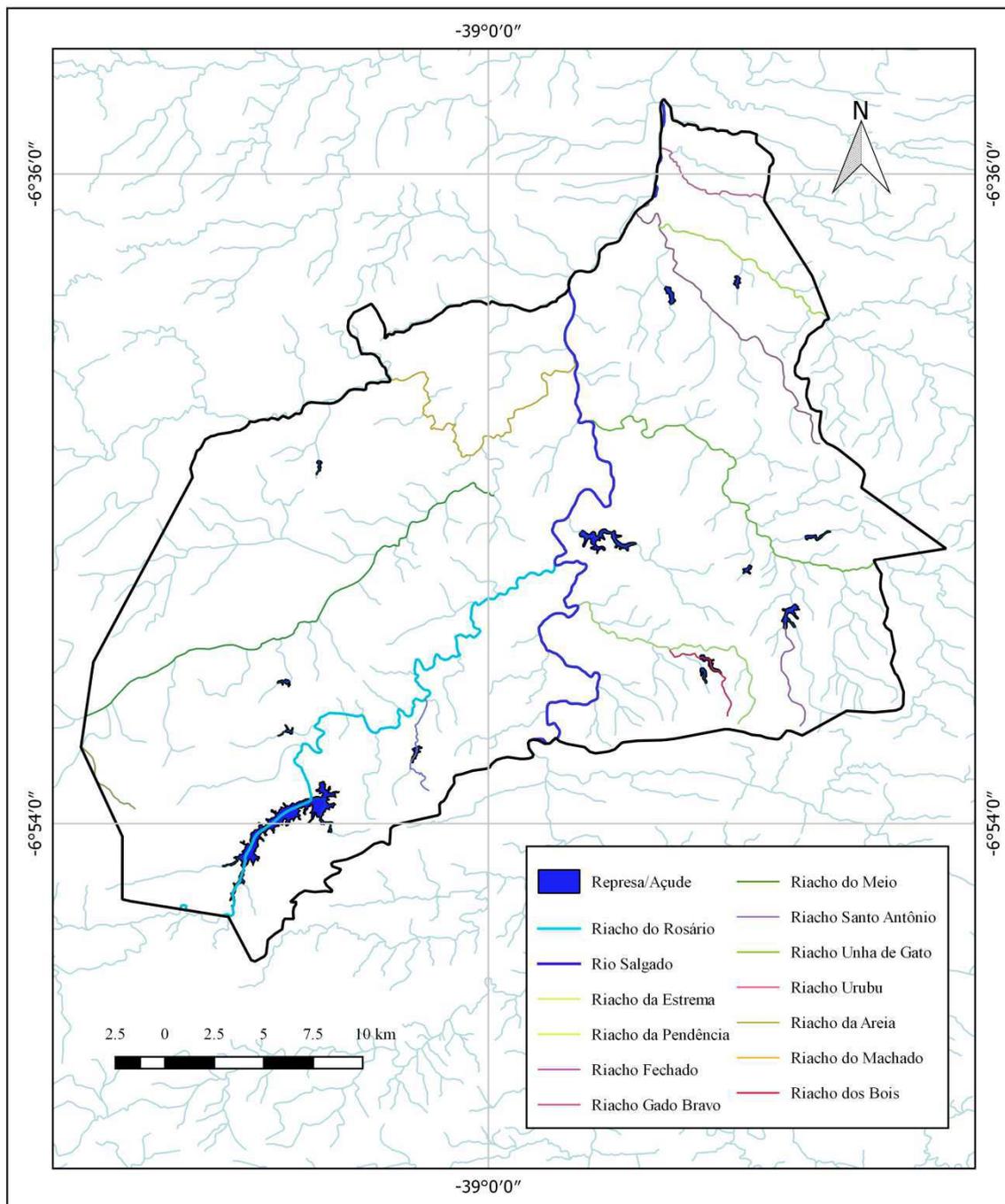
Figura 3 – Açude do Rosário



Fonte: Acervo pessoal foto tirada em setembro de 2018

Os principais afluentes do Rio salgado no município de Lavras da mangabeira é o Riacho da extrema, Riacho da Pendência, Riacho do meio, Riacho do santo Antônio, Riacho unha de gato, Riacho dos Machado, Riacho do Rosário sendo este o que banha a comunidade do Sítio Mulungu (Mapa 6).

Mapa 6 – Hidrografia principal do município de Lavras da Mangabeira – CE



Fonte: Elaboração Alina Fiuza (2018)

3.5 Aspectos populacionais e demográficos do Município de Lavras da Mangabeira

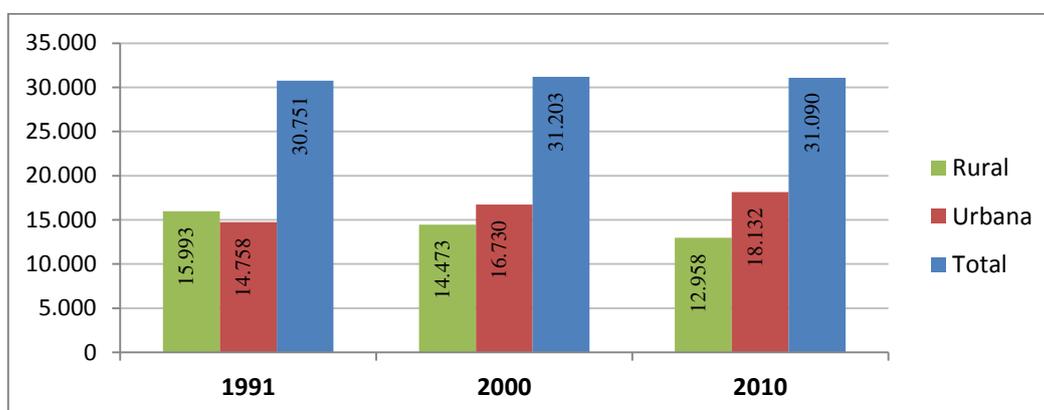
Segundo Santos (2009) no Brasil os processos de transformações espaciais, ocorridos após 1970, foram mais acentuados, sobretudo, em cidades de porte médio e pequeno, nas quais os índices de crescimento populacional urbano e de áreas urbanizadas apresentaram-se superiores àqueles das grandes cidades do país, especialmente após a década de 1980. Nesse sentido, as cidades constituem-se em instigantes objetos de análise empírica, com fins a expansão urbana.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, o município de Lavras da Mangabeira vem perdendo população de acordo com os três últimos censos (1991, 2000, 2010), porém a população residente na zona urbana vem crescendo gradativamente em detrimento da população rural.

No censo demográfico do IBGE de 1991 a população total do município era de 30.751, na zona urbana 14.758 (48,0%) e 15.993 (52,0%) na zona rural. Em 2000 esse município apresentou uma população de 31.360 habitantes, sendo 16.730 (53,4%) correspondendo à zona urbana e 14.630 (46,6%) para a zona rural. Já no ano de 2010 houve uma grande perda de população total no qual apresentava 31.090, sendo na zona urbana 18.132 (60,0%) e 12.958 (40,%) na zona rural (Gráfico 8).

Dentre um dos fatores de perda populacional, estão: o êxodo rural, e migrações dos Lavrenses para as regiões Sul e Sudeste do país a procura de melhor qualidade de vida e trabalho.

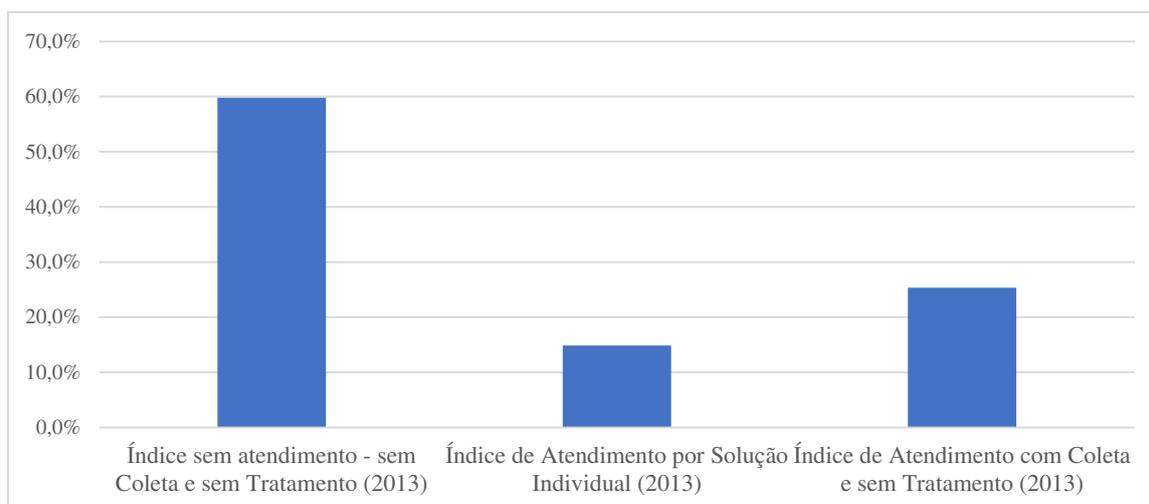
Gráfico 8– Evolução da população residente rural, urbana e total do município de Lavras da Mangabeira – CE (1991-2010)



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)-Censos Demográficos 1991/2000/2010

Conforme pode-se verificar os dados do Atlas Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas com dados de 2013, lançado em 2017, a Agência Nacional de Água (ANA), em parceria com a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades (SNSA, MCIDADES), elaborou a publicação com embasamento técnico e estratégico, para que os setores de recursos hídricos e de saneamento tenham à disposição um documento de referência para subsidiar a tomada de decisão na gestão de recursos hídricos e na orientação dos investimentos no tratamento dos esgotos urbanos. uma pequena parcela da população urbana recebe o tratamento dos esgotos (Gráfico 9).

Gráfico 9: Saneamento Básico – Esgotos – 2013



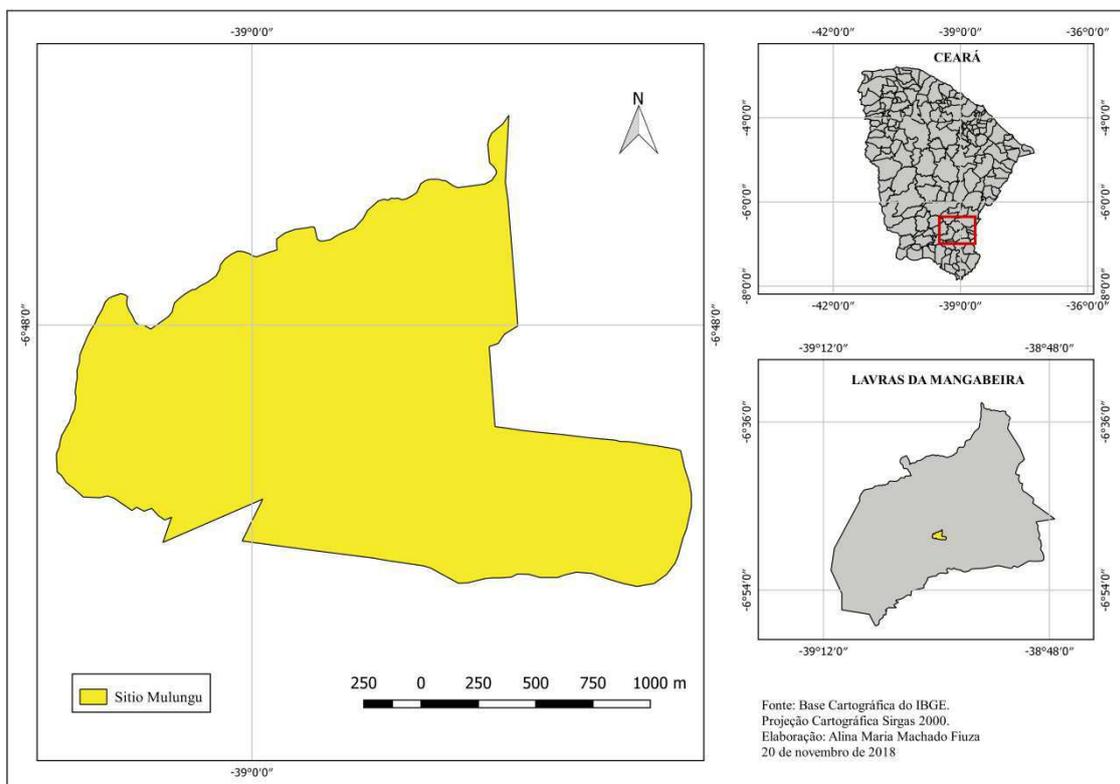
Fonte: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>.

No âmbito da economia, a agricultura de subsistência desenvolve-se no município de Lavras da Mangabeira através das culturas de feijão, milho e mandioca, além de monoculturas de banana, abacate, cana-de-açúcar e frutas diversas. Na pecuária extensiva destaca-se a criação de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves.

3.6. Características físico - ambientais da comunidade do Sítio Mulungu

A comunidade do Sítio Mulungu localiza-se ao leste da cidade de Lavras da Mangabeira – CE fica aproximadamente oito km da sede do município. Limitando-se ao norte com o Sítio Melancias, ao sul com o Sítio Cantinho, ao leste o com Sítio Logradouro e a oeste com o Sítio Calabaço (Mapa 7)

Mapa 7 – Localização do Sítio Mulungu



Fonte: Elaboração Alina Fiuza (2018)

A principal atividade para o desenvolvimento econômico da comunidade é a agricultura. No período chuvoso que ocorre de janeiro a maio, é feito o plantio de feijão, milho, pelos agricultores para garantir sua subsistência. No período de seca é desenvolvida a agricultura irrigada pelos seus habitantes com o plantio de bananas, tomate, hortaliças, legumes que são vendidas na cidade, e também exportadas para cidades circunvizinhas. Para garantir a sobrevivência dos animais é produzido o capim, milho e sorgo. Na pecuária destaca-se a criação de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves.

As águas disponíveis na comunidade estão representadas em fontes de reservas superficiais e águas subterrâneas, poços tubulares, amazonas e riachos. Segundo Smith (2006) poços amazonas são conhecidos como cacimbão ou cacimba, feitos em construções simples, em torno de 20 m de profundidade a maioria das vezes estes cacimbões secam no período de estiagem.

Encontram-se na comunidade poços tubulares que de acordo com Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos (2008, p.55.) “é um poço circular

de diâmetro reduzido, perfurado com equipamento especializado formando uma estrutura hidráulica que, bem projetada e construída, permite a extração econômica de água de camadas profundas do subsolo constituídas por um ou mais aquíferos”.

A comunidade faz parte do Comitê de bacia hidrográfica do Rio Salgado criado pelo Decreto Estadual nº 26.603, de 14 de maio de 2002. O CBH do Rio Salgado é um órgão colegiado com atribuições deliberativas e consultivas, com área de atuação e jurisdição na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado. É formada por 50 instituições, sendo 10 (dez) do Poder Público Municipal, 10 (dez) do Poder Público Estadual ou Federal, 15 (quinze) da sociedade civil e 15 (quinze) de usuários. Este comitê, assim como os outros 11 (onze) existentes no estado, é regido pela Lei Estadual, nº14.844 de 28 de dezembro de 2010 (Política Estadual de Recursos Hídricos).

4 ÓRGÃOS GESTORES E POLÍTICAS PÚBLICAS DO ABASTECIMENTO E USOS DA ÁGUA EM TEMPOS DE ESCASSEZ

O marco da gestão das águas no Brasil é caracterizado pela Política Nacional de Recursos Hídricos instituída em 8 de janeiro de 1997 com a sanção da Lei Nº 9.4333, também chamada de “Lei das Águas” e seus principais instrumentos institucionais e constitucionais. Foi a partir do marco que se instituiu o gerenciamento integrado dos recursos hídricos, no inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal de 1988. Os principais instrumentos criados foram: A Política Nacional de Recursos Hídricos para regulamentação das leis; O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, para coordenar a gestão integrada; O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e o Ministério do Meio Ambiente, com o objetivo de planejar, arbitrar, aprovar, deliberar e estabelecer os usos dos recursos hídricos nos domínios estadual, municipal e federal. Foi criado também os comitês de bacias hidrográficas visando a disponibilidade de recursos hídricos e a cobrança pelo seu uso, de forma a fazer a implementação a PNRH, criou-se em 17 de julho do ano 2000 a Agência Nacional de Águas que tem como missão implementar e coordenar a gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos e regular o acesso a água, promovendo seu uso sustentável em benefício das atuais e futuras gerações.

A Lei das águas dispõe de seis ferramentas que auxiliam no gerenciamento dos recursos: i) é o plano de recursos hídricos que fundamenta e orienta a implantação da Política Nacional e seu gerenciamento; ii) assegurar a qualidade da água de acordo com seus usos diminuindo assim seus gastos e combatendo a poluição. Essas classes são definidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) resolução nº357/2005; iii) consiste no ato administrativo de autorização, concessão ou permissão do direito de utilização de um recurso hídrico deferida pela União ou Estado; iv) tem como objetivo incentivar a racionalização do uso da água, recuperar e preservar a qualidade e quantidade e arrecadar recursos para realização de projetos; v) prevê o repasse financeiro para municípios que possuem reservatórios de usinas hidrelétricas pelo uso dos recursos; vi) é definido como um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre os recursos hídricos.

4.1 Políticas públicas de gestão da água

As políticas públicas de gestão da água no nordeste teve seu ponto de partida no período Imperial. Neste período a seca já apresentava um quadro devastador e que acarretava problemas de cunho econômico e social. O fenômeno da seca só ganhou notoriedade nos anos de 1877-1879 com a chamada “grande seca” que devastou o semiárido brasileiro (VILA, 2001).

Este ocorrido ceifou a vida de milhares de pessoas, e isso levou ao império adotar procedimentos de combate à seca, como a construção de sistemas de irrigação, açudes e barragens (GUERRA, 1981).

Segundo Nascimento (2005) A partir da problemática cria-se um conjunto de programas para atender a população em tempos de escassez. Assim, é possível apresentar, de maneira resumida, os principais programas de intervenção, bem como as instituições envolvidas nas políticas de combate à seca do século XIX ao XXI.

De acordo com Nascimento (2005) no período de 1877 até meados dos anos de 1940, a atuação do estado era através das chamadas “medidas de salvação”, houve investimentos em infraestruturas hidráulicas como a construção de grandes obras de açudagem, poços, e barragens.

O segundo período ocorreu entre 1950 a 1970, nesse período houve uma migração das obras de açudagem para aproveitamento dos recursos hídricos. Foram criadas pelo Governo Federal a comissão do Vale do São Francisco, seguidas pelas instituições do Banco do Nordeste do Brasil (BNB) que é uma instituição financeira constituída na forma de sociedade de economia mista, de capital aberto, controlada pelo Governo Federal e a criação da superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) como forma de intervenção do Estado no Nordeste com o objetivo de promover e coordenar o desenvolvimento da região (NASCIMENTO, 2005).

Ainda segundo este autor o terceiro período, que se inicia a partir de 1970, foi marcado pela implantação de vários programas, tais como: Programa de Redistribuição de Terra e de Estímulo à Agro-indústria do Norte e do Nordeste (PROTERRA) 1971, Programa Especial para o Vale do São Francisco (PROVALE) 1972, Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas do Nordeste (POLONORDESTE) 1974, Programa Especial de Apoio ao Desenvolvimento da Região Semiárida do Nordeste (PROJETO SERTANEJO) 1976 e Programa de Recursos Hídricos do Nordeste

(PROHIDRO) 1979, visando dentre outros motivos a redistribuição da água para as famílias e para as agroindústrias.

No início do século XXI surgiu no Brasil uma Organização Não Governamental (ONG) denominada de Articulação do Semiárido (ASA) que passa a atender diretamente as comunidades rurais do nordeste a partir da política de implementação e construção de cisternas para acesso à água no semiárido brasileiro desde 2002, por meio da Associação Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC). A ASA criada em (1999) é uma rede formada por 3.000 mil organizações da sociedade civil e conta com parcerias de instituições privadas e do Governo Federal. O P1MC passa a ser uma política pública do governo federal, ao ser firmado o Termo de Parceria nº 001/2003 com o Ministério do Desenvolvimento Social (MDS).

4.2.1 O Programa Cisternas

O Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas), financiado pelo Ministério de Desenvolvimento Social (MDS) desde 2003 instituído pela Lei Nº 12.873/2013 e regulamentado pelo Decreto Nº 8.038/2013), tem como objetivo a promoção do acesso à água para o consumo humano e para a produção de alimentos por meio da implementação de tecnologias sociais simples e de baixo custo.

A região semiárida brasileira é prioritária no programa delimitada de acordo com critérios técnicos: Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm; Índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50; Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano (BRASIL, 2007). Esses três critérios foram consistentemente aplicados em todos os municípios pertencentes a área de atuação da SUDENE.

Na região Nordeste tecnologia de cisternas de placas, foi implantada para desenvolver a estruturação das famílias e promover a convivência com a irregularidade das chuvas, esses reservatórios armazenam água de chuva para utilização nos oito meses de período mais crítico de estiagem na região.

O MDS fomenta também, desde 2007, a ampliação das condições de acesso à água para a produção de alimentos e, conseqüentemente, para a inclusão produtiva das famílias rurais de baixa renda residentes na região do Semiárido, que não possuem

meios disponíveis para a captação e o armazenamento de água para a estruturação da produção de alimentos e a criação de animais.

O público do programa são famílias rurais de baixa renda atingidas pela seca ou falta regular de água, com prioridade para povos e comunidades tradicionais. Para participarem, as famílias devem necessariamente estar inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (MDS, 2007).

Nas regiões que não dispõem de fonte de água permanente as cisternas é uma forma milenar para armazenamento de água das chuvas, corroborando com este pensamento Gnadlinger (2000) diz que a coleta de água da chuva tem sido uma técnica eficiente em diversas partes do mundo, principalmente em regiões áridas e semiáridas onde as chuvas ocorrem somente durante poucos meses em locais diferentes. Com isso, essa captação da água da chuva tem se tornado uma medida estratégica para o desenvolvimento econômico e social dessas regiões.

4.2.2 Programa nacional de universalização do acesso e uso da água

O Programa foi instituído por meio do Decreto nº 7.535 de 26 de julho de 2011 que envolve os seguintes direitos: acesso e uso da água; pleno desenvolvimento humano; produção agrícola e alimentar; segurança alimentar e nutricional de famílias em situação de vulnerabilidade social. É destinado a promover a universalização do acesso à água em territórios rurais.

O Programa Água para Todos é uma política pública setorial e transversal, administrada pela Secretaria de Desenvolvimento Regional (SDR). Para a execução do Programa, a SDR coordena várias outras agências governamentais como o MDS, a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), Departamento Nacional de Obras Contra Secas (DNOCS), a Fundação Banco do Brasil, e a Fundação Nacional de Saúde.

Mesmo sendo um programa de abrangência nacional, o “Água Para Todos” iniciou-se no Nordeste e no norte de Minas Gerais, priorizando essas áreas onde se concentra o maior número de famílias em situação de vulnerabilidade social. É disponibilizado para a comunidade: cisternas de placas, de polietileno; barragens, barreiros que são sistemas de abastecimento coletivos; e kits de irrigação. Dentre esses equipamentos as cisternas são os mais importantes em razão de sua quantidade e volume de recursos envolvidos.

4.2.3 Política Pública Operação Carros-Pipa

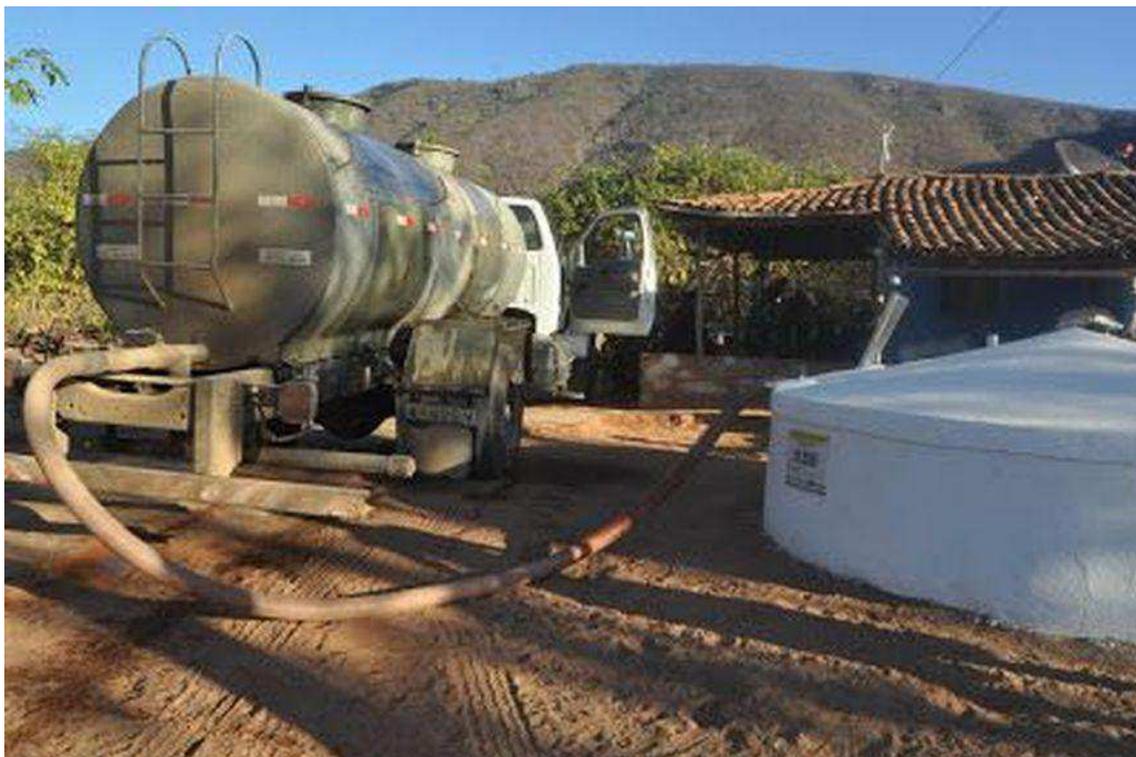
No combate à seca o Governo Federal desenvolveu uma política pública emergencial do Ministério da Integração Nacional que tem a finalidade de distribuir água potável nos períodos de seca de modo a atenderem a demanda de abastecimento de água das populações residentes em zonas rurais. O abastecimento emergencial d'água potável em áreas rurais do semiárido cearense é gerenciado pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e executado pelo Exército Brasileiro - 10ª Região Militar.

Até o ano de 2006, a operação carro pipa era executada pela Defesa Civil, mas a partir daí o MD e o Ministério da Integração Nacional (MI) através da portaria nº 7 de agosto de 2005, atribuíram esta responsabilidade de fornecer água ao semiárido nordestino ao Exército brasileiro. O Exército por sua vez, se responsabiliza pelo cadastramento das famílias, pela distribuição da água, administração e fiscalização do programa para que toda população seja abastecida com água potável.

O objetivo da Operação Carro-Pipa é distribuir água potável de forma emergencial às populações rurais e urbanas atingidas por estiagem com prioridade para os municípios que encontram-se em situação de emergência ou estado de calamidade pública para atender às recomendações da Organização Mundial da saúde (OMS) de sobrevivência do ser humano. Para o atendimento em áreas urbanas é necessário um documento comprobatório do colapso no sistema de abastecimento de água que é emitido principalmente pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Nos últimos anos a utilização de carros pipas (Figura 4) tem ganhado uma maior dimensão, passando de uma medida que seria até então de caráter emergencial para uma política continuada visando melhorar a qualidade de vida e o bem estar das pessoas.

Figura 4 – Abastecimento por carro- pipa



Fonte: Google

5 FORMAS DE USO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE DO SÍTIO MULUNGUL

Desde o início da humanidade, a sociedade procurava se instalar, preferencialmente, em locais onde os recursos hídricos eram abundantes, para suprir suas necessidades. Atualmente, mesmo em regiões úmidas, e com o agravamento da escassez, as águas passaram a ser objeto de disputa; e como consequência disso, a sociedade começou a organizar os direitos sobre esses recursos inserindo assim, os conceitos de múltiplos usos (TUNDISI, 2003).

De acordo com (TUNDISI 2003) “Dos diversos usos da água os que mais consomem e podem trazer problemas para o uso e abastecimentos são: agricultura irrigada; usos industriais; uso humano”. Com isso aumenta a demanda pelo recurso, visto que para esses diversos usos é necessário que haja qualidade e quantidade diferentes.

Grande parte dos recursos hídricos disponíveis é indiscutivelmente de natureza pública, tendo como domínio a União e o Estado. Estes, mesmo estando em espaços particulares teriam sua utilização sempre condicionada ao interesse público, como todos

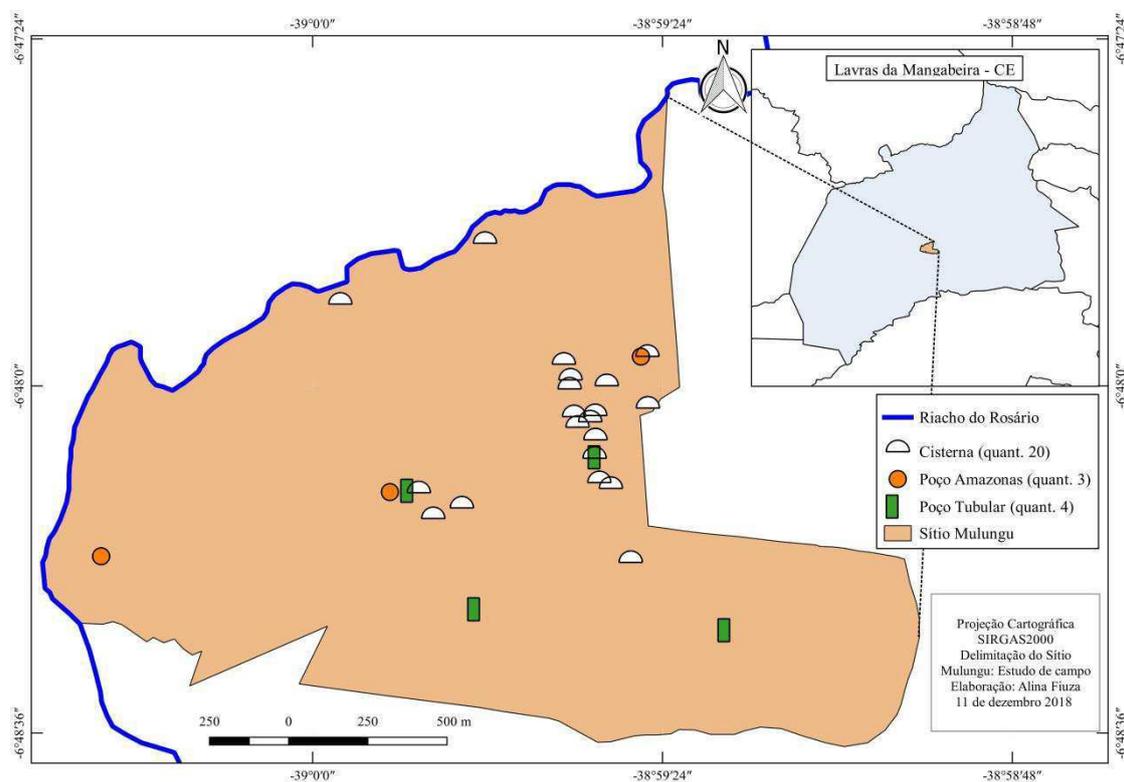
os outros bens naturais. A própria Lei nº 9.433/97, afirma que a cobrança pelo uso de recursos hídricos tem como objetivo reconhecer a água como bem econômico e dar aos usuários uma indicação de seu real valor, optando assim por priorizar a utilização da água em tempos de escassez, embora não deixando de reconhecer diversos outros usos que são essenciais.

Assim, o problema de uso e abastecimento de água na comunidade do Sítio Mulungu vem se agravando no decorrer dos anos em virtude de ser uma área que faz parte da região semiárida do Nordeste onde os índices pluviométricos são irregulares e há uma alta taxa de evaporação, além das características físico-ambientais considerando também as condições sociais, econômicas, e políticas que contribuem para o problema.

5.1 Formas de armazenamento e abastecimento de água na Comunidade do Sítio Mulungu

A vivência diária junto da comunidade estudada permitiu observar que as reservas de água existentes na comunidade do Sítio Mulungu estão distribuídas em poços tubulares, poços amazonas (cacimbão), cisternas e riachos (Mapa 8).

Mapa 8 – Formas de abastecimento de água na comunidade do Sítio Mulungu



Elaboração: Alina Fiuza (2018)

As formas de abastecimento demonstradas no mapa 8 são de grande importância para o desenvolvimento da população, da agricultura e suprimento dos animais. Durante o trabalho de campo verificou-se que as águas desses cacimbões não são consumidas pela população para beber, apenas para tarefas domésticas, devido ao teor de salinidade da água.

Em relação às águas superficiais a comunidade dispõe do Riacho do Rosário que abastece a população em períodos chuvosos, na seca são disponibilizadas água do açude do Rosário devido este riacho não ser perenizado, ou na falta dessa alternativa são cavadas pequenas cacimbas em seu leito para obtenção de água (Figura 4 e 5).

Figura 5: Barragem Riacho do Rosário



Fonte: Acervo pessoal. Nota: Foto tirada durante período da estiagem. Ano 11/2018

Figura 6 – Riacho do Rosário



Fonte: Acervo pessoal. Nota: Foto tirada durante período chuvoso, Ano 03/2018

A comunidade possui um poço tubular com aproximadamente 63 m de profundidade, sua vazão é de 2.000l/min. Com isso, mesmo havendo uma fonte de água

disponível com água potável ideal para consumo humano, as necessidades da população não são atendidas, pois hoje este poço necessita de ampliação e construção de uma rede de abastecimento, além de manutenção periódica para suprir com as necessidades dos habitantes da comunidade, como mostra a figura 6 a precariedade no abastecimento a essa comunidade.

Figura 7 – Poço profundo do Sítio Mulungu (fechado)



Fonte: acervo pessoal (2018)

Outros dois desses poços encontram-se em áreas de propriedade privada, no qual a maior parte da população não tem acesso a esse bem, acarretando ainda mais o aumento da crise da falta de água na comunidade, deixando claro que houve uma apropriação de um bem público. Estas, mesmo estando em espaços particulares teriam sua utilização sempre condicionada ao interesse público, como todos os outros bens naturais. .

Existe também um poço perfurado através do Governo do Estado do Ceará, mas esse não se encontra em funcionamento, ou seja, a população não é beneficiada por esta água.

No semiárido o abastecimento de água é fundamental, pois contribui para que as pessoas desenvolvam suas atividades econômicas e sociais de uma melhor forma possível.

De acordo com a Fundação Nacional de Saúde (FNS) (2006, p. 33) “[...] abastecimento Público de Água constitui-se no conjunto de obras, instalações e serviços, destinados a produzir e distribuir água a uma comunidade, em quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades da população [...]”. Diante desse contexto, a água para ser um recurso fundamental a vida humana, deve está disponibilizada em quantidade e qualidade para todos.

As formas de abastecimento da comunidade são: através de canalização, baldes ou distribuídas através da política pública de carros pipas onde as águas são armazenadas em cisternas. O sistema de canalização é observado em uma pequena parcela da população, não contemplando todas as necessidades da comunidade.

No Sítio Mulungu, as únicas formas permanentes de armazenamento de água são:

- Cisternas de placa
- Caixas d’água

Disponibilizadas pelo governo federal, as cisternas de placas são iniciativas para ajudar principalmente o homem do campo a conviver com longos períodos de estiagem, tendo também uma grande importância no abastecimento da população rural.

Na área estudada as cisternas foram construídas através do programa do Governo Federal, juntamente com a ASA e o PIMC com o intuito de capturar água da chuva, mas, devido ao grande período de estiagem que castiga todo o Nordeste brasileiro, essas cisternas são abastecidas com águas trazidas por caminhões pipas, essas alternativas são de extrema importância para a gestão da água em tempos de escassez e para o desenvolvimento hídrico da comunidade, mas não tem sido suficiente para atender as necessidades da população, pois o número de cisternas construídas é inferior ao número de famílias que residem na comunidade e que precisam deste serviço.

De acordo com ASA (2014) as cisternas de placa construídas (figura 8) tem capacidade de armazenamento para dezesseis mil litros de água, suficientes para o abastecimento de uma família composta por cinco pessoas. No entanto, no Sítio Mulungu foram construídas vinte cisternas, mas mesmo com essa quantidade não é suficiente para atender a demanda das famílias, pois, na comunidade são distribuídos 7.000 litros de água que não são disponibilizados apenas para uma família, mas para

duas ou mais, que utilizam esta água não só para higiene pessoal, serviços domésticos, mas para dessedentação de animais, entre outras atividades, fazendo com que esta água não dure 30 dias.

Figura 8– Cisterna de placa



Fonte: acervo pessoal (2018)

Nos períodos de chuva tem-se a recarga do recurso hídrico de acordo com os dados de precipitação da FUNCEME, o cenário de graves secas tem sido recorrente, conforme os dados apresentados nos relatórios houve grande déficit de chuvas abaixo da média, fazendo os reservatórios entrarem em processo de esgotamento agravando a situação das localidades atendidas apenas por programas sociais do governo federal.

De acordo com Decreto nº 32.715 de 13 de julho de 2018 (Anexo B) o município de Lavras da Mangabeira está caracterizado como uma área de situação de emergência de acordo com os procedimentos e critérios para decretação de situação de emergência ou calamidade pública; considerando que a irregularidade das chuvas e as elevadas temperaturas prejudicam seriamente o armazenamento de água nos reservatórios e as atividades agrícolas desenvolvidas pelos agricultores. Até a data a

pesquisa o abastecimento por carros pipas foi suspenso por tempo indeterminado no município.

A maioria das famílias também utiliza como formas de armazenamento de água caixas de polietileno que comportam em média de quinhentos a mil litros de água, tendo quantidade estimada para apenas um dia de abastecimento para uso individual e domiciliar.

As famílias com melhores condições de renda montam um sistema próprio de abastecimento de água, uns formados por cacimbões, que distribui a água por meio de canalizações até uma caixa de polietileno.

Outras famílias constroem um sistema de abastecimento provenientes das cisternas através de motores instalados, e a grande maioria não possui outra forma de armazenamento além das cisternas, nem sistemas de canalização, utilizando a água da cisternas por meio de baldes (Mapa 8, pag 55).

5.2 Usos da água na comunidade

Durante o estudo na comunidade do Sítio Mulungu foi possível observar que a população utiliza águas de cisternas, riacho, e poços, águas para coletar água que é usada para diversos fins como: cozinhar, higiene pessoal, abastecimento animal, irrigação, dentre outros. Nesse contexto observou-se que a água disponibilizada para as famílias residentes na comunidade, não passa por nenhum tratamento para ser consumida de forma saudável.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 25 milhões de pessoas no mundo chegam a óbito devido doenças relacionadas a água poluída, como cólera, diarreia. Nos países desenvolvidos cerca de 70% da população urbana e 25% da população rural não possuem em seus lares um sistema de saneamento adequado, com isto, agravando também os ecossistemas aquáticos.

Sabe-se que as reservas de água potável estão diminuindo, entre as principais causas da diminuição estão o crescente aumento do consumo, o desperdício e a poluição das águas superficiais e subterrâneas por esgotos domésticos e resíduos tóxicos provenientes da indústria e da agricultura (ANA, 2013)

De acordo como Bueno (2012) além do uso doméstico e animal, as águas disponíveis são utilizadas para desenvolver a agricultura por irrigação no qual consomem grande quantidade de água. A irrigação é uma prática usada desde as antigas

civilizações que se desenvolveram em regiões secas. A irrigação em larga escala é, entretanto, prática recente no Brasil, tendo início entre o fim do século XIX e o início do século XX nas lavouras de arroz do Rio Grande do Sul, firmando-se como importante polo de irrigação. Registra-se a ocorrência de iniciativas pontuais de irrigação no Semiárido brasileiro nessa fase inicial, em especial com a construção de açudes públicos de usos múltiplos.

A agricultura irrigada (Figura 9) é o uso que mais consome água no Brasil e no mundo. Em nosso país, a prática obteve forte expansão como o apoio de políticas públicas, a partir das décadas de 1970 e 1980 (ANA, 2017). Atualmente, o Brasil está entre os países com maior área irrigada do planeta, embora ainda utilize apenas uma pequena parte do seu potencial para atividade.

A irrigação é uma prática da agricultura cujo objetivo é o fornecimento controlado de água em quantidade suficiente para garantir a produção. Os métodos de irrigação usados pela comunidade são: gotejamento e aspersão.

Figura 9- Irrigação por aspersão



Fonte: Acervo pessoal (2018)

Segundo Bueno (2012) a irrigação feita através do método por aspersão é onde a água é aspergida sobre o terreno, devido o jato d'água ser em gotas assemelha-se a chuva. A irrigação feita através da técnica de gotejamento é utilizada para assegurar que

as plantas recebam água necessária para sobrevivência garantindo o aumento da produtividade, isso porque o sistema possui uma grande capacidade de irrigar as raízes mais profundas das plantas obtendo uma maior produtividade (Figura 10).

Figura 10 – Irrigação por gotejamento



Fonte: Acervo pessoal (2018)

De acordo com a ANA (2017) mesmo causando impactos negativos de ordem econômica, social e ambiental, observa-se que a irrigação (Figura 11) tende a se instalar em áreas anteriormente já ocupadas com pastagens ou agricultura de sequeiro. O aperfeiçoamento em insumos, serviços, máquinas e implementos, resultam em melhorias relativas na qualidade ambiental dessas regiões, como com a adoção de técnicas mais adequadas de manejo, plantio direto e melhor aproveitamento do solo (com menor exposição aos processos erosivos).

Figura 11 – Plantio de mamão



Fonte: Acervo pessoal (2018)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão do uso e abastecimento de água em situação de escassez é um tema bastante pertinente para a atual conjuntura em que vivemos. A utilização sustentável da água, sua preservação, demanda uma gestão séria e comprometida com o futuro da existência deste recurso.

A metodologia utilizada para esta pesquisa se mostrou eficiente para delimitação e identificação das unidades físico-ambientais do município de Lavras da Mangabeira, na espacialização de dados de poços, cisternas e riachos do Sítio Mulungu. No entanto, devido a escala da comunidade ser muito pequena não foi possível fazer a delimitação das unidades físico-ambiental da área.

Os resultados obtidos através deste estudo, conclui que as políticas públicas que a comunidade do Sítio Mulungu usufrui conseguem minimizar uma parte dos problemas de abastecimento e uso da água na comunidade em um determinado curto período de tempo, no entanto estas alternativas não são suficientes para atender toda demanda, fazendo-se necessária a criação novas alternativas e projetos para solução desses problemas que por sua vez, estão ligados com a má distribuição, escassez, uso indevido e abusivo de bens públicos, e formas inadequadas de utilização desta água.

Constata-se que, o poder público do município de Lavras da Mangabeira no decorrer dos anos vem tomando iniciativas para resolver o problema de abastecimento de água da comunidade, mas, estas atitudde não estão sendo suficientes para atender a demanda da população, ressaltando que esta não é apenas uma questão do poder público.

É necessário que haja ações conjuntas entre o poder publico e a população buscando considerar a qualidade e a quantidade de água disponível, a utilização desse recurso de forma mais consciente e buscando mais alternativas para perfuração e instalação de novos poços tubulares, que devido a geologia da área objeto de estudo apresenta potencial para águas subterrâneas. A partir dos estudos geológico, pedológico e geomorfológico área apresenta potencialidade para exploração de água subterrânea para abastecimento local, o que não existe são ações para que estas águas sejam disponibilizadas para a população.

Na análise de dados de poços e aguas subterrâneas emitidos pelo SIAGAS fica evidente que as informações atestadas não condizem com a realidade, pois, na área objeto de estudo há apenas um poço tubular cadastrado quando na verdade existem quatro. O único poço cadastrado pelo SIAGAS apresenta ausência de informações e as

informações existentes na tabela são imprecisas e não está sendo feito a atualização dessas informações via sistema.

Este trabalho monográfico, trouxe possíveis resoluções para amenizar o problema em questão, dando ênfase para ações governamentais, políticas públicas, novos projetos de abastecimento, alertando a população sobre os usos inadequados e má distribuição da água visando ter uma maior qualidade e disponibilidade desse recurso nos dias atuais e para as gerações futuras.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A N. Os **domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo, SP: Ateliê Editorial, 2003. 159p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2017.

ANA. Agencia Nacional de Águas, 2013. **Situação da águas no Brasil no contexto da crise hídrica**. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/noticias/relatorio-da-ana-apresenta-situacao-das-aguas-do-brasil-no-contexto-de-crise-hidrica>>. Acesso em: 18 set. 2018

ATLAS ELETRÔNICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ 2015. Disponível em: http://atlas.srh.ce.gov.br/infra-estrutura/acudes/detalhaCaracteristicasTecnicas.php?cd_acude=206&>. Acesso em: 15 nov. 2018.

ATLAS ESGOTOS: DESPOLUIÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS. Disponível em: http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/noticias/atlas-esgotos-revela-mais-de-110-mil-km-de-rios-com-comprometimento-da-qualidade-da-agua-por-carga-organica/atlasesgotosdespoluicaodebaciashidrograficas-resumoexecutivo_livro.pdf/view> Acesso em: 03 Dez. 2018

- BRAGA, Benedito et al. **Introdução a engenharia ambiental**. 2. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318 p.
- BRASIL. Constituição (1997). Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição
- BUENO, P. **Introdução ao estudo da irrigação**. Serviço Público Federal. IFGO/Iporá –GO, 2012. Disponível em:
<www.ifgoiano.edu.br/ipora/images/stories/coordenacao/Bueno/1_-_Introducao.pdf>. Acesso em: 25 set. 2018.
- CAMARGO, A.P. **Balanco hídrico no Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1971. 28p. (Boletim Técnico, 116).
- CAMARGO, A.P.; PINTO, H.S.; PEDRO JR., M.J.; et al. Aptidão climática de culturas agrícolas. In: São Paulo, Secretaria da Agricultura. Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo. São Paulo, v.1, p.109-149, 1974.
- CAMARGO, M.B.P.; CAMARGO, A.P. Representação gráfica informatizada do extrato do balanço hídrico de Thornthwaite & Mather. **Bragantia**, Campinas, v.52, p.169-172, 1993.
- CASTELLET, C.H.M.; et al. **Quanto ainda resta da caatinga? Uma estimativa preliminar**. In: Leal, IR. ; TABARELE, M.; SILVA JMC, **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife, Ed Universitária da UFPE, 2003. p. 719,734. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/203/arquivos/5_livro_ecologia_e_conservao_da_caatinga_203.pdf. Acesso em: 12 nov. 2018.
- CEARÁ, IPLANCE. Instituto de Pesquisa e informação do Ceará. **Atlas do Ceará**. Fortaleza, 1997. 65 p. Mapa colorido, Escala 1:1.500.000
- CEARÁ. Assembleia Legislativa. **Caderno regional da sub-bacia do Salgado / Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará; Eudoro Walter de Santana (Coordenador)**. – Fortaleza : INESP, 2009.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente, resolução nº357/2005. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf< Acesso em: 10 Dez. 2018.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Solos 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos>< Acesso em: 20 nov. 2018
- FUNDAÇÃO Cearense de Metodologia e Recursos Hídricos, 2008.
<<http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/chuvasmensais>-
- FUNDAÇÃO Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**.(2006). Disponível em: **Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos**. Minas Gerais, 2008. Disponível em:
<http://www.conhecer.org.br/download/GESTAO%20HIDRICA/leitura%20anexa%202.pdf>< . Acesso em: 20 out. 2018
- GNADLINGER, J. Colheita de água de chuva em áreas rurais. Juazeiro, BA: IRPAA, 2000.
- GUERRA, P. **A civilização da seca**. Fortaleza: DNOCS, 1981.
- HELLER, Léo; DE PÁDUA, Valter Lucio. **Abastecimento de água para consumo humano**. Editora UFMG, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>. Acesso em: 12 out. 2018

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisões Regionais do Brasil, 2017**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15778-divisoes-regionais-do-brasil.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 02 dez. 2018

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Lavras da Mangabeira História, 2008**. Disponível em: <http://lavrasdamangabeirace.blogspot.com/2008/11/historia.html>. Acesso em: 12 nov. 2018

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual de Recursos Naturais do Brasil, 2017**. Disponível em:

https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/sistematizacao/manual_pedologia.shtm. Acesso em: 03 Dez. 2018

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Sistema de Informações Geográficas. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/geopro/trabalhos/analise.pdf> Acesso em: 13 nov. 2018

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2016. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2015/Lavras_da_Mangabeira.pdf Acesso em: 11 ago. 2018

LEI FEDERAL, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.. **Presidência da República:**

Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 26 set. 2018.

MDS. Ministério de Desenvolvimento Social 2003. **Programa Cisternas**. Disponível em: <http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/acesso-a-agua-1/programa-cisternas>. Acesso em: 23 set. 2018

Municípios>Acesso em: 12 out. 2018.

NASCIMENTO, F. M. F. **Histórico das Secas e Programas do Governo no Semiárido: 1534-2004**. Rio de Janeiro: Cetem, 2005. (Série Estudos e Documentos).

PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p.

RECESA. Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental, 2008. Disponível em: www.cidades.gov.br/1439-recesa. Acesso em: 25 ago.2018

ROCHA, Alexandra da Bezerra. PROPOSTA METODOLÓGICA DE CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA: ESTUDO DE CASO. **Revista Pensar Geografia**. v. II, nº. 1. Julho de 2018. ISSN: 2527 0540.

ROLIM,G.S.,SENTELHAS,P.C.,BARBIERI, V.Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos:normal,sequencial,de cultura e de produtividade real e potencial.Revista Brasileira de Agrometeorologia,Santa Maria,v. 6,n.1,p133-137,1998.

SANT'ANNA NETO, João Lima. Ritmo Climático e a gênese das chuvas na Zona Costeira Paulista. 1990, 168 p. **Dissertação de Mestrado** – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SMITH, Roberto. **Agenda do produtor rural**. Banco do Nordeste, 2006.

SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Delimitação do Semiárido, 2017**. Disponível em: <http://sudene.gov.br/planejamento-regional/delimitacao-do-semiarido> Acesso em: 02 dez. 2018

TEIXEIRA, A.L.A.; MORETI, E.; CHRISTOFOLETTI, A. **Introdução aos sistemas de informações geográficas**. Rio Claro, 1997.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev**, v.38, p.55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.

TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI: Enfrentando a Escassez**. São Carlos: RIMA, IIE, 2003.

VILA, M. A. **Vida e morte no sertão: história das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX**. São Paulo; ática, 2001.

XAVIER, T. de Ma. B.S. “**tempo de chuva**”- estudos climáticos e de previsão para o ceará e o nordeste setentrional. fortaleza: abc editora, 2001. 478p.

ANEXOS

Anexo A – Relatório Técnico de Seca da prefeitura municipal de Lavras da Mangabeira – CE.



Estado do Ceará

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA

Rua Monsenhor Meceno, 78 – Centro – CEP: 63.300-000 – Lavras da Mangabeira/CE

CNPJ: 07.609.621/0001-16

SETOR DE DEFESA CIVIL

lavras23bc@gmail.com

(88) 3536 – 1600 / 9 9414 – 7388

RELATÓRIO TÉCNICO – SECA

1. Objetivo

Este relatório tem o objetivo de descrever o cenário atingido pela seca no município de Lavras da Mangabeira, bem como apresentar o número estimado de pessoas afetadas e de pessoas que necessitam de assistência hídrica em consequência do desastre.

2. Da descrição do cenário

A redução e a irregularidade temporal e espacial das precipitações hídricas no município de Lavras da Mangabeira, estado do Ceará, desde o ano de 2012 têm configurado um cenário de grave seca, desastre tipificado na Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) sob o número 1.4.1.2.0.

Conforme dados da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), disponíveis no site www.funceme.br (> produtos/serviços > chuvas diárias) e apresentados na tabela a seguir, em comparação com a média histórica anual de chuvas, houve sucessivos déficits de chuva no município.

Ano	Normal (mm)	Observado (mm)	Desvio (%)
2012	941.2	806.6	-14,3
2013	941.2	806.6	-14.3
2014	930.0	1258.0	35.3
2015	930.0	705.0	-24.2



Estado do Ceará

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRARua Monsenhor Meceno, 78 – Centro – CEP: 63.300-000 – Lavras da Mangabeira/CE
CNPJ: 07.609.621/0001-16**SETOR DE DEFESA CIVIL**lavras23bc@gmail.com
(88) 3536 – 1600 / 9 9414 – 7388

2016	930.0	754.3	-18.9
2017	930.0	1095.0	17.7
2018 (até a presente data)	930.0	1024.0	10.1

Em consequência dessa continuidade de chuvas abaixo da normalidade, ocorreu o exaurimento da água dos mananciais e reservatórios do município. Segundo dados da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), disponíveis no site www.hidro.ce.gov.br e apresentados na tabela a seguir, o principal reservatório do município está, na presente data, com baixo nível de acumulação.

Açude	Volume (hm³)	Volume (%)
ROSÁRIO	35,52	75,22

Em visitas técnicas da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil às localidades afetadas pela seca, verificou-se que as cisternas estão com baixo nível de água armazenada ou mesmo secas, a água dos poços está imprópria para o consumo humano devido ao baixo nível do lençol freático e alta salinidade e os pequenos açudes estão praticamente secos, com água imprópria para o consumo.

Verificaram-se ainda perdas na produção agrícola de sequeiro e na pecuária, reduzindo a renda dos produtores e prejudicando a economia local.



Estado do Ceará

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA

Rua Monsenhor Meceno, 78 – Centro – CEP: 63.300-000 – Lavras da Mangabeira/CE

CNPJ: 07.609.621/0001-16

SETOR DE DEFESA CIVIL

lavras23bc@gmail.com

(88) 3536 – 1600 / 9 9414 – 7388

3. Dos afetados e dos necessitados de assistência hídrica

Diante desse cenário de seca acima descrito, estima-se que, ao todo, 16.000 (dezesesseis mil) pessoas estão em situação de precariedade do abastecimento de água potável e/ou tiveram sua produção agrícola ou pecuária prejudicada.

Dentre o total de afetados, estima-se que 9.500 (nove mil e quinhentas) pessoas necessitam de assistência do Poder Público para garantia do abastecimento de água potável.

4. Conclusão

Conclui-se que a situação dos reservatórios de água (açudes, poços, e cisternas) e do abastecimento d'água potável das localidades afetadas pela seca é precária, sendo necessária assistência do Poder Público para o abastecimento emergencial por meio de carros-pipa como alternativa para a garantia desse serviço básico essencial à vida.

Lavras da Mangabeira, 23 de Julho de 2018

JOAQUIM LÔBO DE MACÊDO
COORDENADOR DE DEFESA CIVIL

Anexo B – Decreto emergencial contra a seca do Município de Lavras da Mangabeira – CE.

12 DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO | SÉRIE 3 | ANO X Nº 111 | FORTALEZA, 15 DE JUNHO DE 2018

DECRETO Nº 32.715, 13 de junho de 2018.

DECLARA EM SITUAÇÃO ANORMAL, CARACTERIZADA COMO SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA, AS ÁREAS DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO CEARÁ AFETADAS PELA SECA – COBRADE: 1.4.1.2.0, E DA OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

O GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ, no uso das atribuições que lhe confere o art. 88, inciso IV e XIX, da Constituição do Estado, com fundamento na Lei Federal nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, alterada em partes pela Lei nº 12.983, de 02 de junho de 2014, na Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012, no Decreto Federal nº 7.257, de 4 de agosto de 2010, e na Instrução Normativa nº 02, de 20 de dezembro de 2016, do Ministério da Integração Nacional, que estabelece os procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública; Considerando que a irregularidade das chuvas e as elevadas temperaturas vêm comprometendo o armazenamento de água, causando sérios problemas ao abastecimento, inclusive para o consumo humano e animal, desde o ano de 2012, reduzindo o padrão de qualidade de vida da população; Considerando competir ao Estado a preservação do bem-estar da população nas regiões atingidas por eventos adversos causadores de desastres, para, em regime de cooperação, combater e minimizar os efeitos das situações de anormalidade; Considerando o Parecer Técnico nº 04/2018, de 11 de junho de 2018, da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará (CEDEC/CBMCE); DECRETA:

Art. 1º – Fica declarada a existência de situação anormal provocada por seca, desastre crônico, gradual e previsível, caracterizada como SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA, nos municípios constantes no Anexo Único deste Decreto.

Parágrafo Único – Essa situação de anormalidade é válida para as áreas comprovadamente afetadas pela seca, incluídas no Formulário de Informações do Desastre (FIDE) registrado no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (SID) pelos Municípios relacionados no Anexo Único deste Decreto.

Art. 2º – Confirma-se a mobilização do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), no âmbito do Estado do Ceará, para prestar apoio complementar aos Municípios afetados, sob coordenação da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, nas ações de resposta à seca.

Art. 3º – Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação, devendo vigorar pelo prazo de 180 (cento e oitenta) dias. PALACIO DA ABOLIÇÃO, DO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, em Fortaleza, aos 13 de junho de 2018.

Camilo Sobreira de Santana
GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ
André Santos Costa

SECRETARIO DA SEGURANÇA PÚBLICA E DEFESA SOCIAL

ANEXO ÚNICO A QUE SE REFERE O DECRETO Nº 32.714, DE 13 DE JUNHO DE 2018

MUNICÍPIOS:

1. Acopiara
2. Assaré
3. Bela Cruz
4. Cedro
5. Chaval
6. Crateús
7. Crato
8. Groaíras
9. Hidrolândia
10. Icapuí
11. Ico
12. Iguatu
13. Independência
14. Ipu
15. Itapajé
16. Jaguaruana
17. Lavras da Mangabeira
18. Madalena
19. Missão Velha
20. Nova Olinda
21. Ocara
22. Parambu
23. Paramoti
24. Reriutaba
25. São Gonçalo do Amarante
26. Umirim

DECRETO Nº 32.718, de 15 de junho de 2018.

REGULAMENTA, NO ÂMBITO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA ESTADUAL, A FASE EXTERNA DOS PROCEDIMENTOS DE LICITAÇÃO DE QUE TRATA O TÍTULO II, CAPÍTULO I, SEÇÃO VI DA LEI FEDERAL Nº 13.303, DE 30 DE JUNHO DE 2016, QUE DISPÕE SOBRE O ESTATUTO JURÍDICO DA EMPRESA PÚBLICA, DA SOCIEDADE DE ECONOMIA MISTA E DE SUAS SUBSIDIÁRIAS.

O GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ, no uso das atribuições que lhe confere o art. 88, incisos IV e VI, da Constituição Estadual, CONSIDERANDO a necessidade de regulamentar a fase externa da licitação a se processar no âmbito da Central de Licitação da Procuradoria-Geral do Estado, observado

o disposto na Lei Federal nº 13.303, de 30 de junho de 2016; DECRETA: Art. 1º Este Decreto regulamenta, no âmbito do Estado do Ceará, a fase externa do procedimento de licitação a que se refere o Título II, da Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016, que dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias.

**CAPÍTULO I
DAS DISPOSIÇÕES GERAIS**

Art. 2º Os procedimentos licitatórios da fase externa das licitações realizadas pelas empresas públicas, sociedade de economia mista e suas subsidiárias ficam sujeitas ao disposto neste Decreto e na Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016, observados aos princípios que regem a atuação da Administração Pública e às demais normas gerais.

§ 1º Aplica-se preferencialmente a modalidade de licitação denominada pregão, instituída pela Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 28.089/2006, para a aquisição de bens e serviços comuns, assim considerados aqueles cujos padrões de desempenho e qualidade possam ser objetivamente definidos pelo edital, por meio de especificações usuais no mercado;

§ 2º Na modalidade pregão, aplica-se subsidiariamente as normas da Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016.

Art. 3º Os procedimentos de que trata este Decreto serão operacionalizados, processados e julgados pelos pregoeiros e comissões especiais de licitações do Sistema de Licitações do Estado do Ceará – Central de Licitações, instituído pela Lei Complementar nº 65/2008 e suas alterações, que se destina dentre outras atribuições, a processar e julgar todas as formas de disputas e procedimentos licitatórios das empresas públicas e sociedades de economia mista, inclusive a uniformização e padronização dos instrumentos convocatórios.

§ 1º Os modelos de minutas padronizadas dos instrumentos convocatórios e seus respectivos anexos de que trata o “caput” deste artigo serão disponibilizados no “site” da Procuradoria-Geral do Estado, de acordo com normas internas específicas de cada empresa estatal.

§ 2º Comprovado que os modelos padronizados pela Central de Licitações não atendem ao objeto licitado, a empresa pública ou a sociedade de economia mista deverá, através de solicitação escrita e fundamentada, solicitar novo modelo que se ajuste à sua demanda.

Art. 4º O processamento e o julgamento dos procedimentos de licitação se darão preferencialmente por meio eletrônico, com base nos critérios definidos no instrumento convocatório, dentro da mais ampla publicidade e transparência, mediante a divulgação de seus atos, observando-se, ainda, os deveres de motivação das decisões proferidas e de prestação de contas a qualquer interessado.

§ 1º Nos procedimentos sob a forma eletrônica, a entidade demandante poderá determinar, como condição de validade e eficácia, que os licitantes pratiquem seus atos em formato eletrônico.

§ 2º As licitações sob a forma eletrônica serão processadas por meio do sistema eletrônico www.licitacoes-e.com.br ou Portal de Compras Governamentais, usualmente utilizados pela Central de Licitações, ou outro sistema que lhes venham a substituir.

§ 3º Os atos e procedimentos decorrentes da fase externa serão divulgados nos endereços eletrônicos: www.licitacoes-e.com.br, www.comprasnet.gov.br e <https://s2gpr.sefaz.ce.gov.br/licita-web/paginas/licita/PublicacaoIst.seam>, obedecidos os prazos mínimos previstos no art. 39 da Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016.

Art. 5º Os avisos das licitações a que se refere este Decreto serão publicados no Diário Oficial do Estado, sem prejuízo da divulgação no portal da SEPLAG, LICITAWEB e na “internet”, respeitados os respectivos prazos mínimos para apresentação de propostas ou lances, contados a partir da divulgação do instrumento convocatório:

I - para aquisição de bens:

a) 5 (cinco) dias úteis, quando adotado como critério de julgamento o menor preço ou o maior desconto;

b) 10 (dez) dias úteis, nas demais hipóteses;

II - para contratação de obras e demais serviços:

a) 15 (quinze) dias úteis, quando adotado como critério de julgamento o menor preço ou o maior desconto;

b) 30 (trinta) dias úteis, nas demais hipóteses;

III - no mínimo 45 (quarenta e cinco) dias úteis para licitação em que se adote como critério de julgamento a melhor técnica ou a melhor combinação de técnica e preço, bem como para licitação em que haja contratação semi-integrada ou integrada.

IV - no mínimo 10 (dez) dias úteis, para alienação de bens.

§ 1º As modificações promovidas no instrumento convocatório serão objeto de divulgação nos mesmos termos e prazos dos atos e procedimentos originais, exceto quando a alteração não afetar a preparação das propostas.

§ 2º O termo inicial para a contagem dos prazos mínimos fixados neste artigo será a data da última veiculação do aviso de licitação.

§ 3º Na divulgação do pregão realizado para sistema de registro de preços, independentemente do valor estimado, será adotado o disposto no inciso III do art. 15, do Decreto Estadual nº 28.089 de 10 de janeiro de 2006.

Art. 6º Para os fins deste Decreto, considera-se:

I - Sistema de licitações do Estado do Ceará - Central de Licitações, vinculada operacionalmente à Procuradoria-Geral do Estado, composta de pregoeiros e membros de apoio, e de até 12 (doze) comissões especiais de licitação, incluindo a comissão central de concorrências, com competência para processar e julgar respectivamente as modalidades de licitação pregão, presencial e eletrônico, concorrência, tomada de preços, convite, leilão, as licitações regidas pela Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016, as licitações do Regime Diferenciado de Contratação-RDC, instituído pela Lei Federal nº 12.462, de 4 de agosto de 2011 e as licitações com financiamento de insti-

