



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE**

TASSO IVO DE OLIVEIRA NETO

ANÁLISE AMBIENTAL DO ASSENTAMENTO ANGICOS II (TAUÁ/CE)

**FORTALEZA
2016**

TASSO IVO DE OLIVEIRA NETO

ANÁLISE AMBIENTAL DO ASSENTAMENTO ANGICOS II (TAUÁ/CE)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Meio Ambiente.

Orientadora: Prof. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira.

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo autor

- O53a Oliveira Neto, Tasso Ivo de.
Análise ambiental do assentamento Angicos II (Tauá/CE) / Tasso Ivo de Oliveira Neto. – 2016.
103 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2016.
Orientação: Profa. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira.
1. Degradação ambiental. 2. Planejamento ambiental. 3. Projeto de desenvolvimento de assentamento. I. Título.

CDD 333.7

TASSO IVO DE OLIVEIRA NETO

ANÁLISE AMBIENTAL DO ASSENTAMENTO ANGICOS II (TAUÁ/CE)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Meio Ambiente.

Aprovado em: 26 / 08 / 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira (Orientadora)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Guillermo Gamarra Rojas

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcos Jose Nogueira de Souza

Universidade Estadual do Ceará (UECE)

“Quem disse que está preparado para a perda e a dor
Esta falando da boca pra fora ou não sabe o que falou
A perda de um ente querido te faz sorrir e te faz chorar
Das histórias que viveram, dos momentos felizes
Um dia lá em Beberibe, na praia do Morro Branco
Ia até a Barra Nova, nossa é longe
Mas não se importa
Um cara bom, um bom rapaz,
Um bom filho e um bom pai
Teve seus erros, mas também seus acertos,
Quis o destino que ele viesse num sete de setembro,
Um feriado de alegria
No entanto, num quinze de novembro
Emburacou e no *mexe-mexe* da vida
Muito amor, alegria e saudade deixou
Tio Tatá, Manemago, Seu Vicente, Tarciano ou Papai,
obrigado pelo que nos deixou.”

Á meu Pai (*in memoriam*),
Á minha Família,
A todos que acreditaram no meu trabalho

AGRADECIMENTOS

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente e dos demais Programas de Pós-Graduação pela formação durante o mestrado.

À CAPES, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

Ao Prof^a. Dr^a. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira, pela orientação, conselhos e reflexões acerca da problemática da pesquisa e pela oportunidade de início na pesquisa, cujo foi fundamental para minha formação.

Ao Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza pelas discussões em sala de aula nos trabalhos de campo, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Ao Prof. Dr. Guillermo pelas contribuições no exame de qualificação, que foram fundamentais para o amadurecimento da pesquisa.

À minha família – Tarciano, Dacilda, Medeiros, Tássia, Tales.Victória – pelo amor e carinho recebidos em todos os momentos pessoais, que incentivaram o caminhar científico.

À Yara, minha companheira, pela inestimável parceria ao longo desta breve vida acadêmica e de todas as horas.

Ao Benetido pela força e ensinamentos diários acreditar na mudança.

Aos meus amigos Jorge (Jorgim), Ricardo (Cadin), Savio (Papai), Diego, (Bodão), Henrique Sampaio Gledson (Gleussão), sem os quais a trajetória não teria sido tão prazerosa.

Aos meus amigos do LAPED Ricardo (Ricardão), Raul (Raulzin), Losângela, Lucas, Hudson, Karol, Lícia, Érica, Éder, ao Prof. Lineu grato pelo apoio, contribuições, sugestões e críticas, além dos momentos de alegria nos trabalhos de campo.

Às famílias do assentamento que recebe abertamente o trabalho, pelo tempo, pela estadia, pela força, muito obrigado.

Á todos aqueles que direta e indiretamente apoiaram a pesquisa.

*“Nunca diga nordestino
Que Deus lhe deu um destino
Causador do padecer
[...]*

*Não guarde no pensamento
Que estamos no sofrimento
É pagando o que devemos
[...]*

*Não é Deus Quem nos castiga,
Nem é a seca que obriga
Sofrermos dura sentença!
[...]*

*Há muita gente que chora,
Vagando de estrada afora,
Sem terra, sem lar, sem pão.
[...]*

*Já sabemos muito bem
De onde nasce e de onde vem
A raiz do grande mal:
Vem da situação crítica,
Desigualdade política
Econômica e social
[...]*

*Nós somos injustiçados,
Nordestinos explorados,
Mas nordestinados, não”*

Nordestino Sim, Nordestinado Não – Patativa do Assaré

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo geral realizar o Diagnóstico Ambiental do Assentamento Angicos II (Tauá/CE), subsidiando o combate a degradação ambiental, a agroecologia e o planejamento ambiental. Para tanto, será discutido o processo e o conceito de degradação ambiental, delimitado os sistemas ambientais e caracterizado as formas de uso e ocupação do solo, indicando as potencialidades e limitações, bem como definindo a capacidade de suporte dos sistemas ambientais situados no assentamento. Para realização da pesquisa, a método utilizado foi a análise ambiental integrada, à luz da teoria geral dos sistemas. A pesquisa foi sistematizada em duas frentes. A primeira voltada para a o levantamento de dados secundários da área de estudo, revisão bibliográfica, pesquisa documental e trabalhos de campo. A segunda frente estava voltada a parte de interpretação e análise dos dados obtidos. Vale salientar, que as duas frentes da pesquisa aconteciam concomitantemente. Ademais, também foi utilizado o método MESMIS para determinar as principais características dos sistemas de manejo do assentamento. Foram identificadas três unidades ambientais no assentamento: Maciço Residual da Chapada, Depressão Sertaneja Parcialmente Dissecada do Baixio e a Depressão Sertaneja do Baixio. O assentamento apresentou processos de degradação ambiental e riscos de desertificação, pois possui condições climáticas semiáridas e atividades humanas que comprometem a capacidade de suporte dos seus recursos naturais, entre elas a pecuária, a agricultura e o extrativismo vegetal. Neste contexto, o reconhecimento das potencialidades e limitações naturais do assentamento é de suma importância para as diretrizes ambientais. Entretanto, ficou constatado que as formas de uso e ocupação dos assentados não engendram avanços significativos nos processos de degradação ambiental. Este fato deve-se aos processos históricos que ocorreram na área pesquisada.

Palavras-chave: Degradação ambiental. Planejamento ambiental. Projeto de desenvolvimento de assentamento.

RESUMEN

Este trabajo tiene el objetivo general hacer el diagnóstico Ambiental del asentamiento Angicos II (Taua / CE), como apoyo a la lucha contra la degradación ambiental, la agroecología y la planificación ambiental. Por lo tanto, discutí el proceso y el concepto de degradación del medio ambiente, también he delimitado los sistemas ambientales y he caracterizado las formas de uso y ocupación de la tierra, indicando el potencial y las limitaciones, así como definiendo la capacidad de carga de los sistemas ambientales situadas en el asentamiento. Para realizar el estudio, el método utilizado fue el análisis ambiental integrada a la luz de la teoría general de sistemas. La investigación fue sistematizado en dos frentes. El primero se centró en la recolección de datos secundarios de la zona de estudio, revisión de la literatura, análisis de documentos y trabajos de campo. El segundo frente daba a la parte de interpretación y análisis de datos. Vale la pena señalar que los dos frentes de la investigación se llevó a cabo al mismo tiempo. Además, también se utilizó el método MESMIS para determinar las determinantes principales para caracterizar los sistemas de manejo. He identificado tres unidades ambientales en el asentamiento: Maciço Residual da Chapada, Depressão Sertaneja Parcialmente Dissecada do Baixio, Depressão Sertaneja do baixio. El asentamiento presentó procesos de degradación ambiental y el riesgo de desertificación, ya que tiene condiciones climáticas semiáridas y las actividades humanas ponen en peligro la capacidad de carga de sus recursos naturales, por ejemplo, el ganado, la agricultura y la extracción de árboles. En este contexto, el reconocimiento de las limitaciones y las potenciales naturales es de suma importancia para las directrices sobre medioambientales. Sin embargo, se encontró que las formas de uso y ocupación de los colonos no engendran importantes avances en los procesos de degradación del medio ambiente. Este hecho se debe a los procesos históricos que se produjeron en la zona estudiada.

Palabras-llave: Degradación del medio ambiente. Planficiación del medio ambiente. Proyecto desarrollo para los agricultores.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Definição teórica de geossistema.....	22
Figura 02	Atributos gerais dos agroecossistemas sustentáveis.....	33
Figura 03	Quadro com as principais determinantes para caracterizar os agroecossistemas. .	40
Figura 04	Compartimentação geoambiental do Ceará.....	44
Figura 05	Distribuição pluviométrica média.....	52
Figura 06	Temperaturas médias mensais.....	54
Figura 07	Série histórica pluviométrica.....	54
Figura 08	Riacho do Saco após a época da cheia.....	57
Figura 09	Açude Divisão sem água devido aos anos consecutivos de seca.....	57
Figura 10	Perfil representativo de Luvissole Háplico.....	61
Figura 11	Perfil representativo de um Luvissole Crômico.....	61
Figura 12	Perfil representativo de Neossolo Quartzarênico.....	62
Figura 13	Perfil representativo de um Neossolo Litólico.....	63
Figura 14	Caatinga arbustiva-arbórea no assentamento.....	66
Figura 15	Aspecto de caatinga arbustiva no assentamento.....	66
Figura 16	Evolução da população residente em Tauá.....	70
Figura 17	Fotos, tiradas na Sede da Associação dos Assentados, do acampamento durante processo de compra da terra.....	70
Figura 18	Cisterna dentro do quintal produtivo.....	73
Figura 19	Plantio consorciado de milho, feijão, mamona, sorgo.....	74
Figura 20	Criação de animais no assentamento.....	76
Figura 21	Gráfico da porcentagem dos sistemas ambientais.....	79
Figura 22	Afloramento rochoso na Chapada.....	81
Figura 23	Vista panorâmica do Maciço Residual da Chapada.....	82
Figura 24	Depressão parcialmente dissecada com ocorrência de pedimentos e afloramentos rochosos.....	84
Figura 25	Área de cultivo na Depressão Moderadamente Dissecada.....	85
Figura 26	Rampa de pediplanação próximo ao riacho Jurema.....	87
Figura 27	Cultivo de palma na depressão sertaneja.....	87
Figura 28	Quadro sinopse do sistema ambiental Maciço Residual da Chapada.....	89

Figura 29	Quadro sinopse do sistema ambiental Depressão Sertaneja Parcialmente Dissecada do Baixio.	90
Figura 30	Quadro sinopse do sistema ambiental Depressão Sertaneja do Baixio.	91

LISTA DE MAPAS

Mapa 01	Localização do Assentamento Angicos II.	18
Mapa 02	Geologia do Assentamento.	46
Mapa 03	Geomorfologia do Assentamento.	49
Mapa 04	Recursos hídricos de superfície do Assentamento.....	56
Mapa 05	Solos do Assentamento.....	59
Mapa 06	Vegetação do Assentamento.....	65
Mapa 07	Sistemas ambientais do Assentamento.	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Correlação geológica do assentamento.....	45
Tabela 02	Correlação entre a classificação de solos antiga e a atual.	60
Tabela 03	População Residente em Tauá.	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAS	Anticiclone do Atlântico Sul
CCM	Complexos Convectivos de Mesoescala
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FF	Frente Fria
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
FUNECE	Fundação da Universidade Estadual do Ceará
GPS	Sistema de Posicionamento Global
GIRA	Grupo Interdisciplinar de Tecnologia Rural Apropriada
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
IPLANCE	Fundação Instituto de Planejamento do Ceará
LAPED	Laboratório de Pedologia, Análise Ambiental e Desertificação
LI	Linhas de Instabilidade
NDVI	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada
MESMIS	Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade
OL	Ondas de Leste
ONU	Organização das Nações Unidas
PA	Planejamento Ambiental
PDA	Plano de Desenvolvimento do Assentamento
PAE-CE	Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca
PAN-BRASIL	Programação de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PSF	Programa Saúde da Família
SC	Santa Catarina
SRH	Secretaria dos Recursos Hídricos

SUPREN	Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
TGS	Teoria Geral dos Sistemas
UFC	Universidade Federal do Ceará
UTM	Universal Transversa de Mercator
VCAN	Vórtices Ciclônicos de Mesoescala
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	METODOLOGIA	19
2.1	Fundamentação Teórico-Metodológica.....	19
<i>2.1.1</i>	<i>Análise Ambiental Integrada: um caminho para o diagnóstico ambiental ..</i>	<i>19</i>
<i>2.1.2</i>	<i>Degradação Ambiental: conceito e origem</i>	<i>23</i>
<i>2.1.3</i>	<i>Agroecologia: uma opção de sustentabilidade para agricultura.....</i>	<i>28</i>
<i>2.1.4</i>	<i>Planejamento Ambiental.....</i>	<i>33</i>
2.2	Procedimentos Técnico-Operacionais.....	35
<i>2.2.1</i>	<i>Etapas e Técnicas da Pesquisa.....</i>	<i>35</i>
<i>2.2.1.1</i>	<i>Trabalhos de Escritório.....</i>	<i>36</i>
<i>2.2.1.2</i>	<i>Trabalho de Campo.....</i>	<i>39</i>
<i>2.2.1.3</i>	<i>Trabalho de Laboratório.....</i>	<i>41</i>
3	CONTEXTUALIZAÇÃO AMBIENTAL	43
3.1	Condições Geológicas/Geomorfológicas	45
3.2	Condições Hidroclimáticas.....	50
3.3	Unidades de Solos e Cobertura Vegetal.....	57
4	CARACTERIZAÇÃO SÓCIOECONÔMICA.....	67
4.1	Histórico de Ocupação e Aspectos Gerais	67
4.2	Sistema de Manejos Recursos Naturais	72
5	SISTEMAS AMBIENTAIS	79
5.1	Maciço Residual da Chapada	81
5.2	Depressão Sertaneja Parcialmente Dissecada do Baixio.....	83
5.3	Depressão Sertaneja do Baixio	86
6	CONCLUSÕES	92
	REFERÊNCIAS	94

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, existe uma grande preocupação sobre o que vamos deixar para as futuras gerações no que diz respeito ao meio ambiente devido a sua degradação. No semiárido, a agricultura é uma das principais formas de degradação ambiental, pois utiliza técnicas impróprias para a realidade local e muitas vezes predatórias dos recursos naturais.

Observa-se que os efeitos desta degradação têm gerado verdadeiras lesões na epiderme da Terra, e em alguns casos essas feridas são quase que irreversíveis, engendrando o fenômeno denominado de desertificação. Como exemplo, desta problemática tem-se a verificação de Áreas Suscetíveis a Desertificação. Como resposta a esta tendência tem surgido um novo paradigma para uma agricultura sustentável: a Agroecologia. Esta visa desenhar e manejar os agroecossistemas de maneira que caminhem para a sustentabilidade em suas diversas dimensões.

Neste contexto, algumas perguntas norteiam a pesquisa: o que é degradação ambiental? Como se deu a difusão do processo de degradação ambiental? E no semiárido cearense, como isto aconteceu? Como analisar as condições ambientais? Como avaliar a sustentabilidade dos agroecossistemas? Qual a capacidade de suporte do assentamento? A Agroecologia é capaz de fornecer subsídios ao combate à degradação ambiental?

Deste modo, este trabalho tem como objetivo principal realizar o diagnóstico ambiental do assentamento Angicos II, localizado em Tauá (Ceará), visando subsidiar o combate a degradação ambiental, a agroecologia e o planejamento ambiental. Para tanto, têm-se como objetivos específicos caracterizar os componentes da paisagem, caracterizar as formas de uso e ocupação do solo, delimitar os sistemas ambientais, destacando as potencialidades e limitações, além de definir a capacidade de suporte dos sistemas ambientais situados no assentamento, além de subsidiar o combate a degradação, à agroecologia e o planejamento ambiental.

O município de Tauá situa-se a sudoeste do Estado do Ceará, mais precisamente, na microrregião do Sertão dos Inhamuns, distante 320 km da capital Fortaleza. Concretamente, a área de estudo pertence ao Projeto de Assentamento Angicos II (Mapa 01). Criado em 1997, localiza-se no distrito de Tauá, distante 18 km da sede municipal e seu acesso dá-se pela CE 176 asfaltada, que liga Tauá a Arneiroz. Depois de percorridos 11 km, faz-se uma conversão a esquerda, seguindo numa estrada carroçável, por aproximadamente 8 km, até o assentamento.

A estrutura da dissertação está organizada em quatro partes, tendo com premissa a visão sistêmica e integrada. No primeiro capítulo faz-se a fundamentação teórico-metodológica, que dá suporte conceitual a pesquisa. Discutem-se a raiz e a difusão da degradação ambiental, bem como o conceito de degradação ambiental. Em seguida, faz-se uma reflexão sobre a análise ambiental integrada, discutindo planejamento e zoneamento. Depois, é apresentada uma revisão histórica da evolução da agricultura, apresentando uma opção para a sustentabilidade: a Agroecologia. Por fim, trazem-se os procedimentos técnico-operacionais utilizados no desenvolvimento da pesquisa.

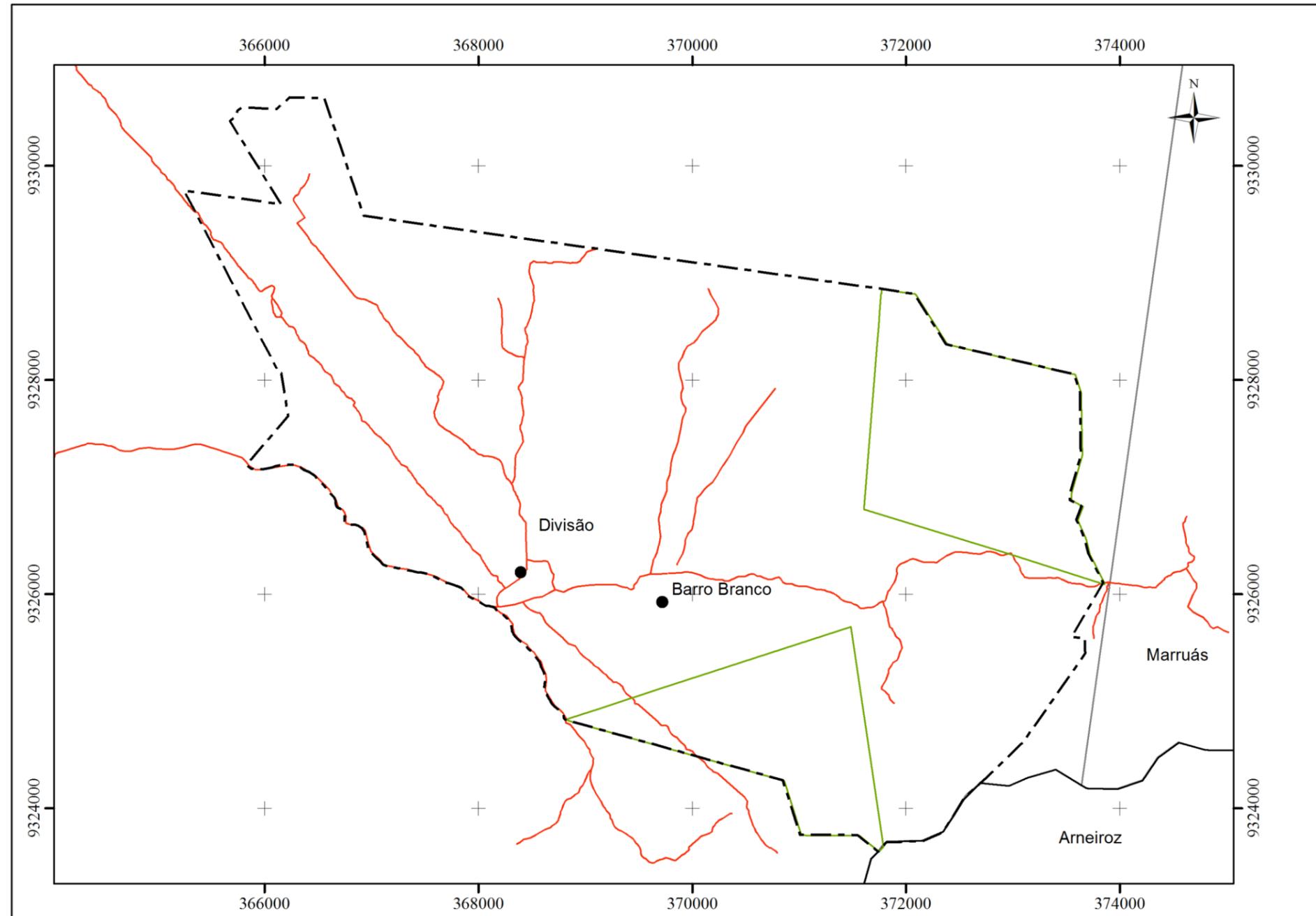
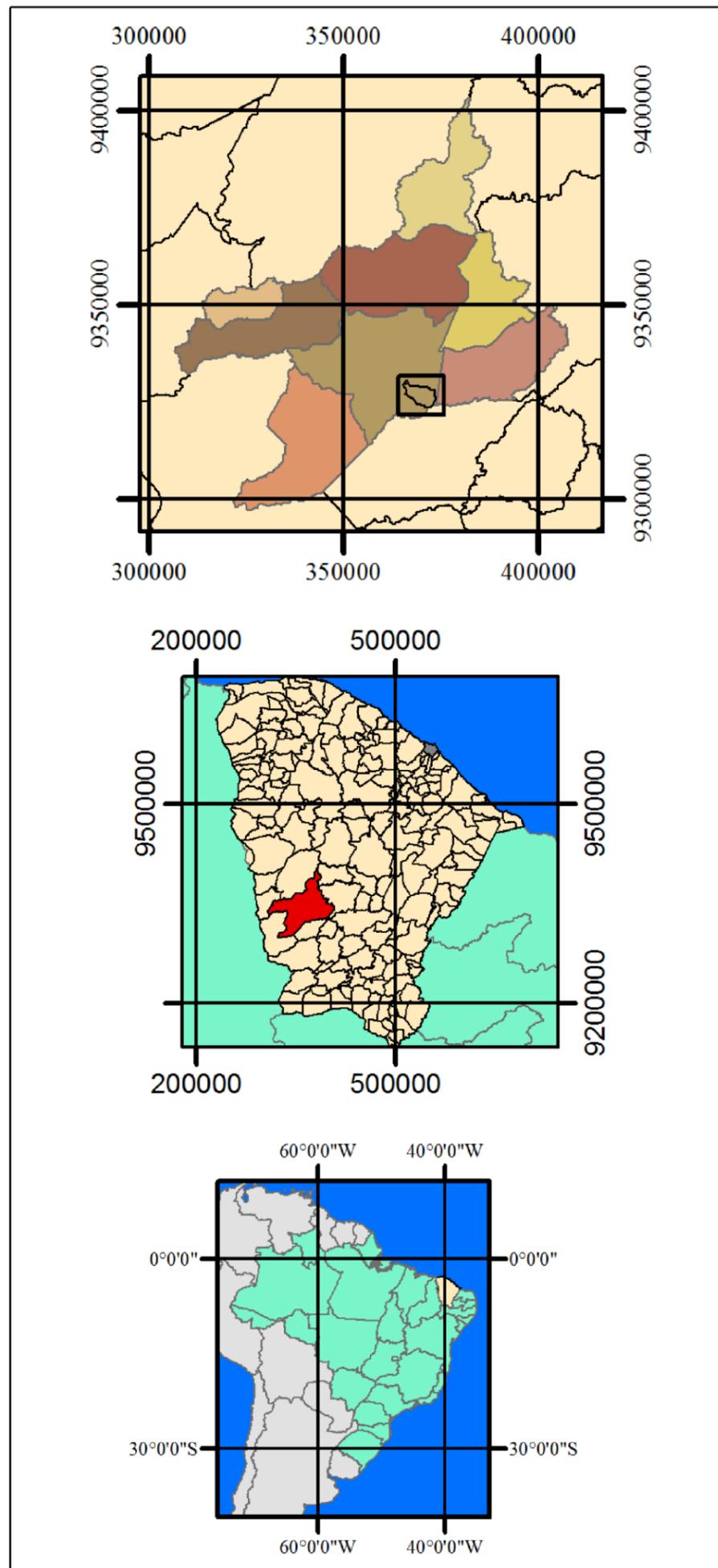
No segundo capítulo desenvolve-se uma discussão sobre a contextualização da paisagem semiárida do assentamento, caracterizando os aspectos geológicos, geomorfológicos, climatológicos, hidrológicos, vegetacionais, realizando análises semintegradas, cujos quais foram fundamentais para a compreensão da dinâmica ambiental do assentamento.

O terceiro capítulo aborda a caracterização socioeconômica do assentamento, onde foram abordados aspectos relacionados ao histórico de ocupação da região dos Inhamuns, aliado aos aspectos socioeconômicos que são fundamentais para o entendimento da dinâmica socioeconômica e as formas de utilização dos sistemas ambientais pelos assentados.

No quarto capítulo foi realizado o diagnóstico dos sistemas ambientais do assentamento, caracterizando-os e enfocando as condições de limitação e potencialidades, bem como a dinâmica de cada sistema, que subsidiar ações e medidas de uso e ocupação do assentamento. Finalmente, o último capítulo refere-se às considerações finais da pesquisa, com conclusões sobre os resultados.

Dessa forma, inúmeros projetos de pesquisa e trabalhos acadêmicos tem sido desenvolvidos objetivando fornecer subsídios para o planejamento, pautados no manejo adequado dos sistemas ambientais. Compreendendo esta necessidade, acredita-se que esta pesquisa seja uma contribuição para o planejamento ambiental, além de demonstrar a importância da conservação e preservação dos bens naturais.

Ademais, sabe-se que esta discussão não se encerra aqui, e nem se tem a pretensão de fazê-lo. Busca-se, sobretudo, contribuir para o enriquecimento do debate a cerca destes temas trabalhados ao longo do texto.





UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
LABORATÓRIO DE PEDOLOGIA, ANÁLISE
AMBIENTAL E DESERTIFICAÇÃO

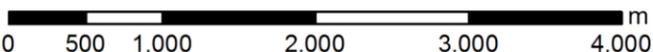
ANÁLISE AMBIENTAL DO ASSENTAMENTO ANGICOS II:
SUBSÍDIOS AO COMBATE A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL,
A AGROECOLOGIA E AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO ASSENTAMENTO ANGICOS II

Convenções Cartográficas

	Limite Assentamento		Reserva Legal
	Limite Distrital		Sede
	Limite Municipal		Estradas

1:45.000



Fonte: IPECE (1998); INCRA (2001);
 Limite Político IBGE (2007); Google Earth (2014).
 Projeção: Universal Transversa de Mercator.
 Datum Horizontal: WGS84 - Zona 24 Sul.
 Datum Vertical: Imbituba - Santa Catarina.
 Autor: Oliveira Neto, T. I. de, (2016)

2 METODOLOGIA

2.1 Fundamentação Teórico-Methodológica

2.1.1 Análise Ambiental Integrada: um caminho para o diagnóstico ambiental

A sociedade modifica a natureza de acordo com as suas necessidades e esta mudança é percebida na paisagem. Este é um termo bastante popular, pois para onde olhamos vemos paisagens. Ela está por todo lugar e faz parte do nosso cotidiano. A paisagem existe pela visão humana e suas diversas maneiras de olhar, como os sensores orbitais, as pinturas, as câmeras, etc. Este conceito é estudado por várias ciências, dentre elas a História, a Biologia, a Geografia, etc. Por ser bastante estudado, este fato gera em torno deste conceito diferentes posições filosóficas e diferentes interpretações científicas, tornando-o polissêmico (PANIZZA, 2014). Isto permite extrair diversos olhares e leituras sobre a paisagem, enriquecendo ainda mais a discussão pelas diferentes acepções sobre este conceito.

O conceito de paisagem atravessou séculos e seguiu as diversas correntes do pensamento ao longo da história das sociedades e das tecnologias. A descoberta da paisagem na civilização ocidental se deu no século XVI, quando pintores representavam e observadores contemplavam as paisagens terrestres (*ibid.*). Neste momento, as expressões artísticas extrapolam a perspectiva de lugar incorporando novos horizontes, tendo uma dimensão mais ampla, isto é, o homem se desloca da paisagem e se afirma como observador (OLIVEIRA, 2012).

A partir do século XIX, surgem as primeiras formulações de noção científica da paisagem. No momento de sua gênese, há grande influência das Ciências Naturais, pois estas buscavam avaliar o potencial dos recursos naturais para o melhor uso e manejo de cada uma das paisagens (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2010). Segundo estes autores, o estudo da paisagem remetia a ideias físico-geográficas sobre a interação dos fenômenos naturais. Na Alemanha, com a elevação da Geografia como disciplina científica, surge com Humboldt à primeira visão de paisagem, esta sendo resultado da interação de diversos componentes naturais, como o relevo, o clima e a vegetação. Para o referido autor a paisagem é uma porção limitada da superfície da Terra que possui elementos que lhe dão unidade, sendo percebido por um observador (PANIZZA, 2014).

Outros autores contribuíram para este debate. Ratzel, também na Alemanha, utilizou a influência das condições naturais sobre a humanidade, destacando o elemento antropogênico na formação das paisagens. Na França, La Blache, afirma que a paisagem é suporte da relação homem-natureza e sua análise baseia-se na observação, identificação e classificação das paisagens a partir de traços históricos e naturais. Neste período, as técnicas para análise da paisagem não diferem muito, pois é somente com o advento industrial urbano que surgem, mais uma vez, novos horizontes. Estas ideias permanecem até metade do século XX. (*ibid.*).

Deste modo, a paisagem é tida como categoria de análise concreta, seja na escola francesa (*paysagê*), alemã (*landschaft*) ou anglo-americana (*landscape*). Entretanto a paisagem era vista de maneira linear, setorizada e não relacionava as complexas combinações entre as diferentes esferas componentes do globo terrestre (MONTEIRO, 2000). A partir da introdução da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) de Ludwig Von Bertalanffy, que extravasara da Biologia para os mais diferentes ramos da ciência. Bertalanffy com seu enfoque sistêmico trouxe outra forma de compreender a natureza para as ciencias ambientais. A paisagem passa a ser entendendo um sistema complexo de elementos em interação, longe da visão mecanicista (BERTALANFFY, 1975).

Os estudos integrados da paisagem para análise ambiental estão balizados numa visão sistêmica, ao invés de estudos onde o conhecimento fragmentado ou setorizado. Segundo Souza e Oliveira (2011) estes estudos são incompletos e não permite apreender o ambiente e avaliar a realidade ambiental de um território em sua integralidade. Afirmam estes autores que os pressupostos metodológicos para análise ambiental pautados no geossistema, revelam de forma sintética as relações mútuas entre os componentes geoambientais (*ibid.*). No entanto, os autores ressaltam a importância dos levantamentos temáticos para reconhecer esta realidade, pois, nestes estudos setoriais busca-se identificar e interpretar os diversos componentes geoambientais.

Tais estudos analíticos são natureza geológica, geomorfológica, climatológica, hidrológica, pedológica, fitoecológica e socioeconômica. De posse dos estudos setorizados, a análise ambiental integrada não é a simples justaposição entre os elementos, mas o caráter analítico e integrativo da inter-relações entre tais elementos e as suas dinâmicas (SOUZA; OLIVEIRA, GRANJEIRO, 2002). A análise ambiental tem a finalidade prática de servir como instrumento técnico para o manejo dos recursos naturais, visando a proteção dos sistemas ambientais (SOUZA; OLIVEIRA, 2011).

A grosso modo, existem duas abordagens a respeito de estudos ambientais integrados: o ecossistema e o geossistema. Este conceito foi utilizado pela primeira vez por Sotchava em 1960, porém ficou famoso com Georges Bertrand pelo seu artigo Paisagem e Geografia Física Global (MONTEIRO, 2000). Enquanto aquele conceito foi utilizado pela por Tansley em 1935 (ODUM; BARRET, 2007).

O Ecossistema é definido como

qualquer unidade que inclui todos os organismos (comunidade biótica) em uma dada área interagindo com o ambiente físico de modo que um fluxo de energia leve a estruturas bióticas claramente definidas e a ciclagem de materiais entre os componentes vivos e não vivos (*ibid.*, p.18).

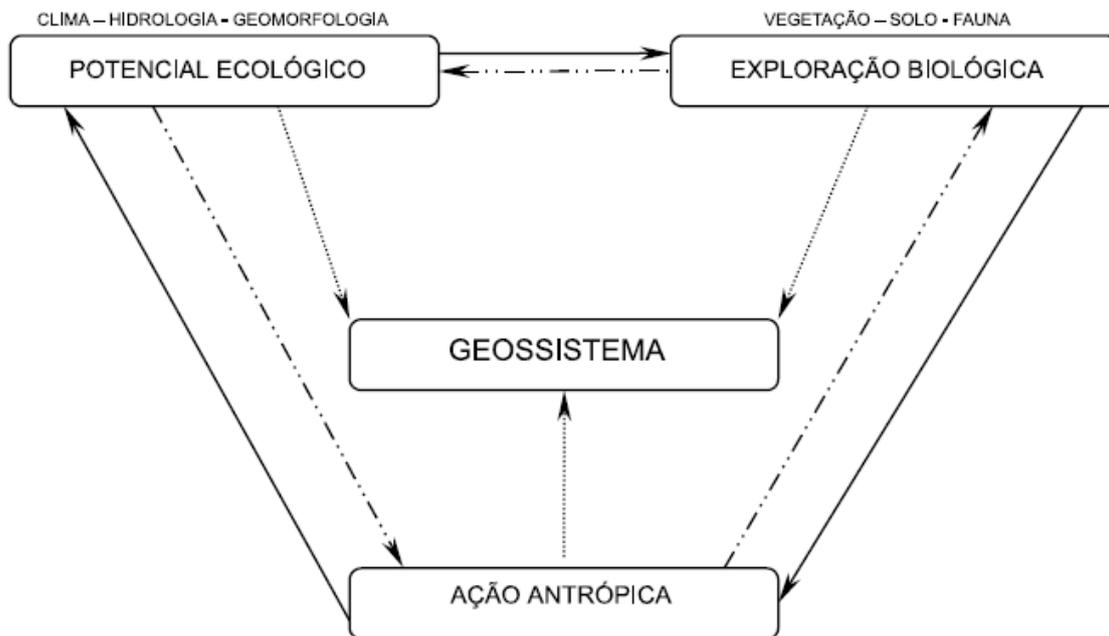
De acordo com estes autores são considerados três tipos de ecossistemas: os ecossistemas naturais, os agroecossistemas e os tecnossistemas. Os ecossistemas naturais referem-se primeira unidade ecológica, composta pelos organismos vivos (biótico) e seu ambiente não vivo (abiótico), que se inter-relacionam e interagem uns com os outros. Os agroecossistemas são sistemas naturais com forte interferência humana e diferem por três maneiras: i. energia auxiliar, a energia é aumentada ou subsidiada pelo controle (trabalho) humano; ii. diversidade, que é reduzida a fim de aumentar a produção de alimentos; e iii. a seleção artificial, que são dominantes organismos que são oriundos da seleção artificial, isto é, são unidades de sistemas produtivos. Os tecnossistemas são fruto da sociedade urbano-industrial, competitivos e parasitários dos ecossistemas naturais, que envolvem tecnologia avançada e fontes energéticas poderosas. (ODUM; BARRET, 2007).

Souza e Oliveira (2011) fazem uma distinção entre ecossistema e geossistema. Para eles este conceito é “um sistema geográfico natural ligado a um território e deriva das relações mútuas entre os componentes do potencial ecológico e da exploração biológica e destes com a ação antrópica” (*ibid.*, p. 51). Enquanto aquele, corresponde “ao conjunto de seres vivos mutuamente dependentes uns dos outros e do meio ambiente no qual vivem” (*ibid.*, p. 51). Assim, o ecossistema apresenta uma visão vertical e ao longo da cadeia trófica, apresentando uma perspectiva biocêntrica. Por outro lado, o geossistema ou sistema ambiental enfatiza as inter-relações horizontais, isto é, a produção geográfico-espacial. Entretanto, a alteração humana do ecossistema para a produção agrícola faz com que os agroecossistemas sejam estrutural e funcionalmente diferentes dos ecossistemas naturais (ALTIERI, 2012). Deste modo, o agroecossistema torna-se sinônimo do geossistema, pois quando há interferência

humana no ecossistema, neste caso visando a produção agrícola, desenvolve-se o agroecossistema ou geossistema.

Sotchava (1977) afirma que no geossistema são tomados os fenômenos naturais, os fatores econômicos e sociais que influenciam suas estrutura e peculiaridades espaciais. Segundo Bolós (1992, p.36) o geossistema “és una abstracción, um concepto, um modelo teórico del paisaje” e “en el encontramos todas y cada una de las características” próprias de todo sistema. Para Bertrand (2004) o geossistema é uma unidade da paisagem e resulta da combinação local e única entre potencial ecológico (clima, hidrologia, geomorfologia), a exploração biológica (vegetação, solo, fauna) e a ação antrópica (Figura 01).

Figura 01: Definição teórica de geossistema.



Fonte: Bertrand (2004).

Tricart (1977) ao estudar as paisagens também teve grandes contribuições. O autor estuda a dinâmica do meio ambiente dos ecossistemas e determina como uma ação se insere na dinâmica natural, auxiliando a corrigir aspectos desfavoráveis dessa intervenção. Expõe que se a intervenção social favorecer a morfogênese, em detrimento da pedogênese ocorrerá o processo de degradação. Desta maneira, classifica os ambientes de três maneiras, de acordo com sua dinâmica e intensidade dos processos atuais: a. meios estáveis, onde o sistema morfogenético não engendra manifestações drásticas e as condições de pedogênese

predomina, se aproximando do clímax; b. meios em transição, que designam uma transição gradual entre os meios estáveis e os meios instáveis, caracterizado por ação da morfogênese e pedogênese de maneira concorrente; e c. meios fortemente instáveis, que tem como elemento predominante e fator determinante a morfogênese da formação do sistema natural (*ibid.*).

Ademais, estudos locais tem contribuído para o aprimoramento e aplicação do conceito. Souza (2000), a respeito desta classificação, estabeleceu critérios, sob o ponto de vista do meio ambiente e dos recursos naturais para avaliação da sustentabilidade das paisagens. O autor classifica-as em quatro: I. sustentabilidade muito baixa, áreas que a capacidade produtiva é mínima e onde os efeitos da degradação ambiental são praticamente irreversíveis; II. sustentabilidade baixa, áreas com sérios problemas quanto a capacidade produtiva; III, sustentabilidade moderada, áreas com razoável capacidade produtiva, podendo apresentar condições satisfatórias; IV, sustentabilidade alta áreas dotadas de boa capacidade produtiva, com limitações mas que podem ser mitigadas.

2.1.2 Degradação Ambiental: conceito e origem

Para Noordard (1989 *apud* CAPORAL; COSTABEBER, 2004) é possível explicar a evolução da cultura humana com referência ao meio ambiente, ao mesmo tempo, que a evolução do meio ambiente pode ser explicada com referência à cultura humana. Sabe-se que o pensamento dominante no Ocidente tem sua matriz filosófica na Grécia e Roma clássica. Deste modo, esta discussão deter-se-á na concepção de natureza deste pensamento, buscando entender as raízes da problemática ambiental da degradação.

Em vários momentos da história, o homem (re)criou uma determinada ideia do que seja natureza, para então erguer suas relações sociais, sua produção material e espiritual. A sociedade com suas forças produtivas se apropria e transforma a natureza para atender as suas necessidades (CUNHA; GUERRA, 1996). Com os filósofos gregos Aristóteles e Platão a natureza passa a ganhar certo desprezo. A partir de então, o homem começa a figurar com mais privilégio e, aos poucos, a sacralidade da natureza foi sendo transferida para entidades pessoais (CAMARGO, 2003).

Sob a influência judaico-cristã a oposição homem-natureza ganha grandes dimensões. Houve um divórcio entre a história do homem e a história da natureza. Assim, os deuses já não habitam mais esse mundo gerando a dualidade espírito-matéria. Essa leitura, na Idade Média, vai cristalizar a natureza como uma coisa imperfeita que passa a agir nos dias

dos mortais, já que Deus criou os seres humanos em sua imagem e semelhança. Deus assume um papel importante na criação da natureza. Essa visão de mundo vai separar o corpo da alma (PORTO-GONÇALVES, 2010).

Todo este pensamento vai embasar o pensamento mecanicista que segue no seio da sociedade ocidental, aprofundando ainda mais a oposição homem-natureza. Este momento constitui a fase da cosmologia da Renascença, momento histórico que passava por transformações, com o desenvolvimento do capital comercial (CÁCERES, 1996). O pensamento de Descartes, sobretudo, vai marcar a passagem para a modernidade de caráter pragmático e o antropocêntrico, ou seja, pragmático, pois, vê a natureza como um recurso, um meio para se atingir um fim; e antropocêntrico, o homem é visto como centro do mundo.

O homem instrumentalizado pelo método científico pode penetrar nos mistérios da natureza, e assim, tornar-se senhor e possuidor da natureza, pois dominar a natureza é dominar a inconstância, o imprevisível, o instinto, as pulsões, as paixões (PORTO-GONÇALVES, 2010). Essa visão mecanicista onde o mundo é considerado uma grande máquina tem outra consequência: o mundo é uma obra divina e as máquinas são a obra do homem. Assim, depreende-se que a concepção renascentista vê a natureza como uma máquina (COLLINGWOOD, 1976).

Com o surgimento da máquina a vapor, fruto da acumulação de capital e da conquista territorial, o processo de exploração da natureza entrará numa nova fase. Neste momento, a revolução técnica promove uma transformação nas relações de poder manipular a matéria, por exemplo, com o uso da caldeira para substituir um cavalo. Porto-Gonçalves (2015) afirma que com o uso da máquina a vapor, sobretudo, nos meios de transportes, foi essencial para que se especializasse, pois onde o lugar que se extrai/produz a matéria agora é dissociado do lugar onde ela é transformada e consumida. Neste momento, há um afastamento ainda maior do homem da natureza. Isto gerou custos, uma vez que é necessário bastante energia para alimentar as pessoas que foram para as cidades, com base nos princípios da termodinâmica.

Com a instituição do capitalismo essa tendência será leva a consequências extremas. A partir do século XVIII, o pensamento iluminista se encarregará de limpar todo o resquício de sagrado que a natureza possuía. Isto é, para compreender o mundo em que vivemos é necessário se afastar de qualquer dogma religioso e partir do próprio mundo. Isto será reforçado pela Revolução Industrial que dará força a estas ideias, vendo a natureza cada vez mais como objeto a ser possuído e dominado, como recurso, um meio para se atingir um

fim. A partir de então, o pensamento será subdividido em ciências físicas, químicas, biológicas, etc. e irão refletir as coisas que estão no mundo (PORTO-GONÇALVES, 2010). Esta breve discussão nos dá pano de fundo do tamanho do desafio ambiental que herdamos e devemos superar.

Com a chegada do mundo moderno que vivemos aumentaram as formas de degradação. O início do processo de globalização, que coincide com o de colonização da América, foi fundamental para a consolidação do modo de produção ocidental no mundo, por meio da servidão, plantations, etnocídio e a exploração dos seus recursos naturais. O processo de globalização traz em si mesmo, a globalização da exploração da natureza, entretanto os proveitos e os rejeitos são distribuídos desigualmente (PORTO-GONÇALVES, 2015).

No século XX, ter-se-á outro momento importante. À custa do imperialismo que se instala, a natureza é cada vez mais dilacerada pelo homem, na busca incessantemente pelo lucro. Inúmeras ações são planejadas visando cada vez mais uma economia mundial, com base numa política neoliberal. Segundo o supracitado autor as implicações ambientais desse padrão de poder mundial, desse período de globalização neoliberal podem ser vistas com base na pegada ecológica¹.

Até os anos 1960, a dominação da natureza não era um problema, mas uma solução (*ibid.*). A partir desse período, a sociedade se vê em emergência, fruto do fervor social-político e cultural da época, que questionavam as condições de vida existente, surge o movimento ambientalista (PORTO-GONÇALVES, 2010). A ideia de que podemos deixar um planeta em colapso para as próximas gerações nos coloca numa situação bastante delicada. O modelo econômico vigente modificou e aperfeiçoou em muitos aspectos a relação do ser humano com a natureza, bem como provocou transformações drásticas de degradação nela. Deste modo, a questão ambiental se tornou um desafio, pois, antes se pensava a natureza como uma fonte inesgotável de recursos e que sua exploração não geraria efeitos nocivos.

A característica marcante do pensamento ocidental é a separação homem-natureza, isto é, uma visão dicotomizada, parcelada que opõem o homem a natureza (PORTO-GONÇALVES, 2010). A ideia de homem não natural e fora da natureza, não convém, pois o homem está inserido na natureza. Esta concepção dualista, fruto da civilização ocidental, embasa os avanços da técnica e da ciência ao longo do tempo. A notável evolução da

¹ Segundo Odum (2007) o conceito de pegada ecológica remete a área dos ecossistemas produtivos fora dele e que é exigida para sustentar a vida nele, por exemplo, quantas áreas são necessárias para manter uma cidade, como para a produção de energia, alimentos, etc.

subdivisão das ciências exatas, humanas e da natureza criou uma ruptura na forma de pensar a relação homem-natureza. Sendo, que qualquer tentativa de pensar a relação homem-natureza tem se tornado difícil e posta em xeque (*ibid.*). Enfim, tem-se que pensar a construção de um núcleo de pensamento científico que englobe a interação entre homem e natureza.

Frente a esta problemática ambiental que passamos, o conceito de natureza que tem vigorado nos coloca em questão o modo de ser, de produzir e de viver em sociedade. O homem tem que jogar com a natureza e não contra ela, pois como afirma Marx (1970 *apud* CUNHA; GUERRA, 1996) o homem está inserido na natureza, não havendo essa concepção dualista entre homem *versus* natureza.

O despertar sobre as questões ambientais a nível mundial fica bastante evidente devido às inúmeras reuniões que acontecem tentando discutir os padrões de consumo e produção dos países, resultado da elevada degradação ambiental que se encontra (CUNHA; GUERRA, 1996). A sociedade contemporânea tornou-se o mais poderoso agente de alteração dos ciclos naturais, pois jamais alguma outra civilização teve em âmbito planetário o poder desestabilizador de devastação do planeta (CAMARGO, 2003), pois as atividades econômicas são tão extensivas que produzem mudanças ambientais em escala global.

Este é o pano de fundo da atual problemática ambiental, onde uma extrema exploração gerou sua degradação. Neste momento, o entendimento do conceito de degradação faz-se necessário, sobretudo, em pesquisas científicas, pois o conceito é a representação das características do objeto (BERNARDES, 2011), e fundamental para o avanço do conhecimento e das reflexões envolvidas na pesquisa. O uso do termo degradação transmite perdas, rebaixamento ou diminuição. Conforme o dicionário Aurélio (FERREIRA, 2010) degradação remete a deterioração, desgaste, diminuição gradual. Lima e Roncaglio (2001) revelam que a origem do termo degradação está ligada as descobertas da física, no segundo princípio da termodinâmica.

No contexto das questões ambientais este termo foi empregado para designar alterações negativas, isto é, a destruição de ordem física da natureza. Segundo a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) a degradação ambiental é a alteração adversa, contrária das características do meio ambiente, entendendo o meio ambiente como o conjunto de leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas (BRASIL, 1981b).

Araújo, Almeida e Guerra (2010, p. 19) destacam que a degradação ambiental “remete a redução dos potenciais recursos renováveis por uma combinação de processos agindo sobre a terra”. Para Almeida e Souza (2013) a noção de degradação ambiental pressupõe uma descaracterização generalizada da natureza, resultante do processo de redução da capacidade produtiva de seus componentes. Cunha e Guerra (1996) afirmam que a degradação ambiental traz consequências negativas para o ambiente físico e para a sociedade. Conforme Ferreira (2010, p. 648) a degradação ambiental “é uma mudança para pior nas condições do meio ambiente, devido, principalmente a ação humana”.

Em alguns casos os níveis de degradação ambiental chegam a níveis extremos, levando ao abandono das terras ou desertificação (ARAÚJO; ALMEIDA; GUERRA, 2010), como por exemplo, algumas áreas da região do nordeste brasileiro que são reconhecidas como áreas susceptíveis à desertificação (BRASIL, 2005b). Neste momento do debate, torna-se necessário entender a relação entre degradação ambiental e desertificação.

Os estudos sobre a desertificação são antigos, verificado com a publicação de inúmeros estudos sobre esta problemática. Com a crescente preocupação ambiental, foi realizada em 1977, a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação, mundializando as discussões sobre a desertificação (BRASIL, 2005b). Segundo Nimer (1988) 1/3 das terras emersas do planeta é ocupada por desertos e semidesertos, onde vivem milhões de pessoas. Afirma este autor que este fenômeno é mais evidente em áreas periféricas aos desertos, mas também ocorre em áreas caracterizadas por climas não secos.

Oficialmente, o conceito tem uma definição, ratificada na Convenção das Nações Unidas de Combate a Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, onde desertificação é “a degradação da terra² nas zonas áridas, semiáridas e sub-úmidas secas, resultantes de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas” (BRASIL, 1998, p. 13). Para Ab-saber (1977, p. 01) a desertificação está relacionada a manifestações de “fatos pontuais ou areolares, suficientemente radicais para criar degradações irreversíveis da paisagem e dos tecidos ecológicos naturais”. Para Conti (1995, p. 31), o conceito de desertificação pressupõe processo, dinâmica e pode ser entendido como

² Por terra entende-se todo o sistema bioprodutivo terrestre que compreende o solo, a vegetação e outros componentes da biota, bem como os processos ecológicos e hidrológicos que se desenvolvem dentro do sistema (BRASIL, 1998).

um conjunto de fenômenos que conduz determinadas áreas a se transformarem em desertos ou a eles se assemelharem. Pode, portanto, resultar de mudanças climáticas determinadas por causas naturais ou da pressão das atividades humanas sobre ecossistemas frágeis.

Este fenômeno indica uma transformação dinâmica cuja evolução ambiental está apontando para um deserto (NIMER, 1988). Portanto, o fenômeno da desertificação pode ser definido como uma forma de degradação ambiental, engendrando ressecamento e perda de capacidade dos solos causada, sobretudo, pela mudança natural do clima local e pelo seu uso inadequado.

Deste modo, o que se depreende do cerne do conceito de degradação ambiental é a alteração destrutiva da natureza, fruto da exploração humana sobre os componentes naturais, visto como recurso, para o processo de produção e consumo. Assim, no estudo da degradação ambiental deve-se levar em consideração as relações existentes entre a degradação ambiental e a sociedade causadora (CUNHA; GUERRA, 1996). Desta feita, a desertificação é entendida como a alteração negativa do meio ambiente, fruto da atividade humana e suas formas de uso e ocupação e da mudança climática, resultando em perdas ambientais e sociais nas regiões áridas, semiáridas e sub-úmidas secas.

2.1.3 Agroecologia: uma opção de sustentabilidade para agricultura

Caporal e Costabeber (2004, p.10-11) afirmam que a prática da agricultura envolve um processo social integrado a sistemas econômicos que implica em relações sociais e relações dos homens com o meio. A agricultura tem seu processo produtivo intrinsecamente ligado ao meio ambiente e suas restrições ecológicas, ou seja, é um processo produtivo que está intimamente ligado ao meio ambiente.

O homem não nasceu agricultor. Isto resultou de um longo processo de evolução biológica, técnica e cultural. A agricultura resultou de um processo histórico de acúmulo de conhecimentos, em que a tecnologia agrícola surgiu no sentido de procurar diminuir as restrições do meio ambiente e de necessidade de trabalho. O início da agricultura está ligado ao entendimento dos fatores ambientais, como solo, clima e estações do ano, bem como de outros fatores ligados a práticas agrícolas como o papel das sementes na reprodução vegetal, o momento do plantio e da colheita, além de outras técnicas de manipulação (ALMEIDA JUNIOR, 1995 *apud* ASSIS, 2002). O homem começou cultivando plantas e criando animais

que domesticou, introduziu e multiplicou em diversos ambientes, transformando ecossistemas naturais em ecossistemas cultivados (MAZOYER; ROUDART, 2010).

A agricultura evoluiu e passou por diversas Revoluções. A primeira está relacionada à transição do sistema de rotação bienal para o trienal. A segunda ficou conhecida por introduzir novas culturas visando um acréscimo na disponibilidade de nutrientes com fertilizantes orgânicos. Até então, toda a agricultura estava baseada nos conhecimentos físicos e biológicos. A partir do século XVI, a química, passa a ser incorporada na agricultura, sendo confirmada com a postulação de Liebig (1840) chamada Lei do Mínimo (ROMEIRO 1998 *apud* ASSIS, 2002).

O enunciado de que o crescimento de uma planta depende da quantidade de nutrientes minerais que lhe é facultada em quantidade mínima passou a ser conhecida como Lei do Mínimo (ODUM; BARRET, 2007). Esta nova etapa da agricultura coincidiu com a consolidação do capitalismo e as consequências de degradação ambiental já discutida acima. As leis ecológicas básicas da natureza vão sendo vistas como desnecessárias a prática agrícola e que o homem com algumas práticas conservacionistas poderia reverter o males dessa agricultura moderna (ROMEIRO 1998 *apud* ASSIS, 2002).

Mazoyer e Roudart (2010) destacam que a agricultura acompanhou o desenvolvimento das Revoluções Industriais, introduzindo, no decorrer do século XX, elementos originários dessas revoluções no processo de produção agrícola, como a grande mecanização (máquinas cada vez mais eficientes), a motorização (tratores mais potentes), a quimificação (adubos minerais e tratamentos) e a seleção de variedades de plantas e animais domésticos mais adaptados e mais rentáveis. Este processo atingiu o ápice com o advento da chamada Revolução Verde.

Por Revolução Verde entende-se o processo de interiorização do capitalismo no campo, a partir de 1960, com a introdução de monoculturas e destruição da biodiversidade (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014). Para estes autores este processo ficou conhecido como a modernização conservadora da agricultura. No Brasil, este processo teve início com a instituição da assistência técnica gratuita para os agricultores por meio de pacotes tecnológicos, isto é, receitas para serem aplicadas nas mais diversas regiões do país, sobretudo nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, nos cultivos e nas criações. Primavesi (1997) afirma que os agricultores eram estimulados a abandonar os seus sistemas tradicionais, resultantes de séculos de evolução cultural que promoviam a diversidade biológica.

Entretanto, o primeiro passo para a construção de um novo paradigma, é a desconstrução dos conceitos, técnicas e processos do paradigma dominante. Desta maneira, a Agroecologia se estabelece, a partir de uma postura crítica em relação ao modelo agrícola arranjado pela Revolução Verde e suas implicações para os agroecossistemas. Este novo paradigma é capaz de estabelecer uma articulação entre o campo científico e os outros campos de ação, como movimentos sociais, culturais, etc., salientando o seu caráter conflituoso com o modelo agrícola convencional que deu origem a crise socioambiental que vivemos (BORSSATO; CARMO, 2013). Pois, “uma das implicações da matriz tecnológica e de produção do modo capitalista de fazer agricultura é a degradação ambiental” (CALDART, *et al.*, 2012, p.30).

A busca por uma agricultura sustentável é recente, pois a agricultura moderna tem se mostrado insustentável. Gliessman (2002, p.03) afirma que “nuestros sistemas de producción de alimentos se encuentra en el proceso de erosionar las bases fundamentales que los sostienen”, ou seja, a agricultura moderna não tem potencial para produzir alimentos para a demanda crescente, devido a degradação que causa nos elementos naturais, sobretudo, no solo, na água e na diversidade genética.

O termo Agroecologia pode ser definido pelo viés etimológico, ou seja, a ecologia dos sistemas agrícolas (agro + ecologia). Pela definição etimológica, a Agroecologia se refere especificamente ao meio natural inerente a toda e qualquer forma de produção agrícola. A esta definição etimológica contrapõe-se outra: a Agroecologia como área de conhecimento social e culturalmente construída. O termo Agroecologia foi assim cunhado para demarcar um novo foco de necessidades humanas no seu sentido multidimensional. Isto é,

“num sentido mais amplo, ela se concretiza quando, simultaneamente, cumpre com os ditames da sustentabilidade econômica (potencial de renda e trabalho, acesso ao mercado), ecológica (manutenção ou melhoria da qualidade dos recursos naturais e das relações ecológicas de cada ecossistema), social (inclusão das populações mais pobres e segurança alimentar), cultural (respeito às culturas tradicionais), política (organização para a mudança e participação nas decisões) e ética (valores morais transcendentais)” (EMBRAPA, 2006b, p. 23).

Altieri (2012) salienta que a Agroecologia fornece as bases para uma agricultura sustentável, pois respeita os sistemas tradicionais dos agricultores, onde as culturas florescem sem agroquímicos e se obtém colheitas o ano todo. Para este autor a “agroecologia fornece as bases científicas, metodológicas e técnicas para uma nova revolução agrária” (*ibid.*, p.15). Gliessman (2002) afirma que o conhecimento local é fundamental para desenvolver uma

agricultura sustentável. Desta maneira, valoriza os conhecimentos tradicionais e camponeses para a conformação de novos conhecimentos agroecológicos e propõem que os resultados das pesquisas tenham esses sujeitos como principais beneficiários. Além de, buscar aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos populares. Assim os resultados podem ser utilizados tanto por agricultores como extensionistas, mas também por toda a sociedade.

A Agroecologia não faz sentido apenas como marco teórico. Para que ela cumpra seu papel são necessárias mudanças que fundamentem seus alicerces em uma gradual transformação das bases produtivas e sociais do uso da terra e dos recursos naturais. Assim, a transição, a mudança de paradigma é fundamental, pois envolve um processo gradual de transformação ao longo do tempo nas formas de manejo na agricultura. Desta forma, a Agroecologia propõe uma mudança de paradigma, propõe uma transição agroecológica para uma agricultura sustentável que vise valorizar a agricultura familiar, mudando atitude e valores dos atores sociais e as relações de produção no campo, pois os sistemas agrícolas familiares têm papel fundamental no desenvolvimento rural e manejo e conservação dos recursos naturais (VELEZ, 2008; CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

A Agroecologia, cada vez mais, tem se firmado como um campo científico, apesar de muitos discursos acadêmicos não terem utilizado o termo quando relatam os inconvenientes relativos às questões ambientais, provenientes do modelo de agricultura capitalista (BORSSATO; CARMO, 2013). Segundo estes autores a Agroecologia se consolida num contexto de crise socioambiental, questionando a racionalidade econômica e tecnológica dominante. Trata-se de ações que vão além de projetar e que envolvem mudanças na forma de produzir, a qual deve se adaptar para vir a desenvolver todo o ecossistema natural local (DUARTE, 2009).

A agroecologia apresenta-se como um instrumento para a transformação social no campo, buscando desenvolver práticas que possam ser alternativas ao modelo convencional de agricultura, com dependência mínima de agroquímicos e energia externa. E, portanto, solucionar os problemas criados pela Revolução Verde por meio de condutas e processos simples e eficientes com a própria essência da natureza (MACHADO, MACHADO FILHO, 2014). Deste modo, de posse de instrumental próprio, a Agroecologia trabalha com diversas correntes na busca pela sustentabilidade, nas dimensões socioeconômicas e ambientais. Têm-se como principais instrumentos para diagnóstico, planejamento e monitoramento utilizados pela Agroecologia dois métodos que serão discutidos a seguir.

A primeira utiliza a Análise Diagnóstico dos Sistemas Agrários (ADSA), uma metodologia de diagnóstico que utiliza a aplicação de questionários como forma de melhor estabelecer parâmetros para amostragem dos agricultores e atingir os objetivos (ASSIS, 2002). Esta análise reconstrói a história e as relações sociais e de produção no ambiente. Assim, a ADSA, busca

entender o contexto no qual os produtores estão trabalhando, isto é, quais são os potenciais e os limites dos ecossistemas e da infraestrutura local, quem são os agentes que interferem na produção agrícola e como eles agem (GARCIA FILHO, 1999, p. 06).

A segunda realiza a Análise dos Agroecossistemas. Um método bastante específico para avaliações de agroecossistemas é o Marco para Avaliação dos Sistemas de Manejo dos recursos naturais incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS), idealizado pelo “Grupo Interdisciplinario de Tecnologia Rural Apropriada”.

Dentre estas metodologias escolheu-se por optar pelo MESMIS, pois

Tiene una orientación práctica y se basa en un enfoque participativo mediante el cual se promueve la discusión y retroalimentación entre evaluadores y evaluados. Intenta además brindar una visión interdisciplinaria que permita entender de manera integral las limitantes y posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo que surgen de la intersección de procesos ambientales con el ámbito social y económico (MASERA, ASTIER, LÓPEZ-RIDAURA, 2000, p.14-15)

Uma importante característica do método MESMIS é a proposição de sete atributos (Figura 02) fundamentais para análise da sustentabilidade dos agroecossistemas ou sistemas de manejo dos recursos naturais. Para dar concretude aos atributos gerais, define uma série de pontos críticos e pontos de destaque, que se incluem análise ambiental, social e econômica.

Ademais, o MESMIS tem um papel importante, sendo uma das primeiras tentativas de abordar a sustentabilidade de sistemas de manejo de recursos naturais sob uma ótica multidimensional. Mais de uma década após sua criação, o MESMIS tem sido bastante utilizado em estudos de caso desenvolvidos principalmente na América Latina – especialmente no México, onde foi criado, mas também em outros países incluindo o Brasil. Apesar de nem todos estes trabalhos terem utilizado o MESMIS integralmente, pode-se observar a utilização do método no Brasil, indicando sua relevância científica e empírica.

Figura 02 - Atributos gerais dos agroecossistemas sustentáveis.

- **Productividad.** Es la habilidad del agroecosistema para proveer el nivel requerido de bienes y servicios.
- **Equidad.** Es la habilidad del sistema para distribuir la productividad (beneficios o costos) de una manera justa.
- **Estabilidad.** Con este término nos referimos a la propiedad del sistema de tener un estado de equilibrio dinámico estable. Es decir, que se mantenga la productividad del sistema en un nivel no decreciente a lo largo del tiempo bajo condiciones promedio o normales
- **Resiliencia.** Es la capacidad de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de que el sistema haya sufrido perturbaciones graves.
- **Confiabilidad.** Se refiere a la capacidad del sistema de mantenerse en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones normales del ambiente.
- **Adaptabilidad (o flexibilidad).** Es la capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio —es decir, de continuar siendo productivo— ante cambios de largo plazo en el ambiente.
- **Autodependencia (o autogestión, en términos sociales).** Es la capacidad del sistema de regular y controlar sus interacciones con el exterior.

Fonte: Masera; Astier; López-Ridaura (2000).

2.1.4 Planejamento Ambiental

A preocupação com o planejamento do ambiente vem de muito tempo. Quando o homem se sedentarizou, teve que iniciar o seu planejamento, isto é, pensar onde melhor estariam localizadas as atividades que seriam desenvolvidas. No entanto, foi a partir do século XIX, que pensadores se preocuparam com a escassez de recursos naturais, num momento em que a revolução industrial estava a todo vapor sob a égide do pensamento de inesgotabilidade desses recursos na Terra (FRANCO, 2001).

A partir de 1980, com a explosão da questão ambiental, foi visto surgir uma nova modalidade para o planejamento: pensar as intervenções humanas dentro da capacidade de suporte dos ecossistemas, pois como mencionado acima, os recursos naturais estavam sendo consumidos de maneira exacerbada sem nenhuma preocupação com a sua escassez futura.

No Brasil, a atual política ambiental é fruto de discussões que se culminaram em 1930, com o estabelecimento do Código das Águas. A discussão avançou e em 1981, o país de forma oficial, com a Lei 6.938, criou a Política Nacional de Meio Ambiente, uma carta de intenções em relação à conservação do meio ambiente. Outro importante fato para o planejamento ambiental no Brasil foi a aprovação da Resolução 01 de 1986, do CONAMA, que passou a obrigar um estudo de impacto ambiental para uma gama de atividade. Assim, o diagnóstico ambiental passa a ser uma ferramenta importante para o planejamento ambiental (SANTOS, 2004).

A palavra planejamento tem sentido de delineamento, projeto, intenção, “é um meio sistemático de determinar o estágio em que você está, onde deseja chegar e qual o melhor caminho para chegar lá” (SANTOS, 2004, p. 23). No dicionário Aurélio (FERREIRA, 2010), planejamento remete ao ato de planejar, ao processo que leva ao estabelecimento de um conjunto coordenado de ações que visam conseguir atingir determinados objetivos.

Para Franco (2001, p. 35), planejamento ambiental (PA) é “todo planejamento que parte do princípio da valoração e conservação das bases naturais de um dado território como base de auto-sustentação da vida e das interações que a mantém, ou seja, das relações ecossistêmicas”. Com isso, o principal objetivo do PA é o desenvolvimento sustentável da espécie humana e dos agroecossistemas e ecossistemas urbanos, tendo como princípios: preservação, conservação e recuperação do meio ambiente (FRANCO, 2001).

No entanto, para planejar o ambiente é necessário o conhecimento do meio, para definir diretrizes para o uso e ocupação do ambiente. Souza e Oliveira (2011), afirmam que a compreensão do território conjectura a criação de um modelo territorial que distribua as atividades segundo as potencialidades e limitações dos sistemas ambientais e de suas condições ecodinâmicas.

Assim o PA visa à adequação do uso do solo, o controle e a proteção ao ambiente, bem como atender as aspirações sociais e governamentais expressas ou não numa política ambiental (SANTOS, 2004). Conforme este autor, o planejamento ambiental ou ecológico apresenta um enfoque sistêmico, ligado à conservação dos elementos naturais e a qualidade de vida humana. Para Rodriguez, Silva e Cabo (2004) o planejamento ambiental é um instrumento eficaz que permite pensar e operacionalizar a incorporação da sustentabilidade.

Lepsch (2011) ressalta que para um planejamento conservacionista faz-se necessário o levantamento dos solos e sua interpretação num sistema de classificação das classes de capacidade de uso, que remete ao risco de degradação do solo e melhor uso agrícola. Ao todo, são oito classes, e podem ser agrupadas em três grupos:

- a. Terras próprias para todos os usos (classes I, II, III);
- b. Terras impróprias para cultivos intensivos, mas aptas para pastagens e reflorestamento ou para manutenção da vegetação natural (classes IV, V, VI, VII);
- c. Terras impróprias para cultivo, recomendadas para proteção da flora, da fauna e para ecoturismo (classe VIII).

Desta maneira, o PA busca adequar às ações as potencialidades e limitações locais, reduzindo os impactos ambientais e buscando harmonia entre o ambiente físico, biótico e humano.

Dentro deste contexto, Leal (1995 *apud* FARIAS, 2012) afirma que no planejamento ambiental deve-se considerar a participação popular como um aspecto importante para sua viabilização, pois, tem serão atores nas questões que lhe dizem respeito. Neste caso, como campo de ações de planejamento ambiental tem-se o assentamento no ambiente semiárido, uma vez que é um território onde as dificuldades e limitações de uso e ocupação são evidentes, como a escassez de água, pelo menos uma parte do ano, dificuldades de assessoria técnica, etc.

O principal instrumento de planejamento em um assentamento é Plano de Desenvolvimento do Assentamento. O PDA é confeccionado logo feito após a criação de um assentamento normalmente pelo ICNRA. Entretanto, é bastante comum uma empresa ou entidade de assistência técnica contratada pelo INCRA realizar a elaboração do PDA. A elaboração do Plano conta com a participação das famílias assentadas. Nele é definida a organização do espaço, com indicação das áreas para moradia, produção, reserva florestal, vias de acesso, entre outros aspectos. Além disso, o PDA relaciona as atividades produtivas a serem desenvolvidas no assentamento, as ações necessárias à recuperação e à preservação do meio ambiente, o programa social e de infraestrutura básica. Ademais o PDA é um instrumento fundamental para a Assistência Técnica e para o Plano de Recuperação Ambiental do Assentamento.

2.2 Procedimentos Técnico-Operacionais

2.2.1 Etapas e Técnicas da Pesquisa

Com o intuito de esclarecer as etapas e técnicas da pesquisa, neste ponto é exposto o caminho metodológico que organiza e sistematiza o trabalho de maneira que se torne operacional. A pesquisa foi sistematizada em duas frentes. A primeira voltada para a o levantamento de dados secundários da área de estudo, revisão bibliográfica, pesquisa documental e trabalhos de campo. A segunda frente estava voltada a parte de interpretação e análise dos dados obtidos. Vale salientar, que as duas frentes da pesquisa aconteciam concomitantemente.

2.2.1.1 Trabalhos de Escritório

O primeiro passo da pesquisa foi o levantamento de materiais bibliográficos pertinentes aos temas da pesquisa, bem como foram realizados fichamentos destes textos pertinentes ao desenvolvimento da Dissertação. Foi buscado nas mais diversas mídias monografias, dissertações e teses, bem como livros e periódicos. Tais leituras buscavam referendar a base teórica que está sendo desenvolvida sobre análise ambiental, agroecologia, planejamento ambiental, o semiárido, a degradação ambiental, e o manejo e conservação do solo.

Os estudos setoriais são necessários para o entendimento do ambiente, sendo base para a síntese e correlações interdisciplinares (SOUZA, OLIVEIRA, 2011). Nesta fase, foi selecionada e analisada uma cartografia básica e temática sobre a área e seu entorno, com destaque para as cartas geológicas, geomorfológicas, pedológicas, fitoecológicas e de uso e ocupação. Para elaboração desta base cartográfica recorreu-se aos seguintes materiais:

- Mapa geológico, geomorfológico, pedológico, vegetacional e de uso e ocupação folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal em escala de 1:1.000.000 do projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1981);
- Mapa geológico folhas Várzea do Boi SB.24-V-D-IV e Mombaça SB.24-V-D-V em escala 1:100.000 (CPRM, 2011);
- Folha sistemática Tauá SUDENE/DSG em escala 1:100.000 (SUDENE, 1967).
- Mapa exploratório/reconhecimento de solos do Estado do Ceará em escala 1:600.000 (BRASIL, 1973);
- Limite Municipal IBGE (2007);
- Limite dos Assentamentos e das Reservas Legais do Estado do Ceará (INCRA, 2001);
- Imagem multiespectral Rapdeye, setembro de 2014, com resolução espacial de 5 metros, especificamente as bandas 4, 5 e 3.
- Mapas temáticos oriundos de levantamentos governamentais e pesquisa científicas: Ceará (1997); EMBRAPA (1991); Souza (1988, 2000) Souza *et al.*, 2009).

Na confecção dos mapas optou-se pela utilização do Datum Horizontal SIRGAS 2000, que recentemente, foi outorgado como oficial no Brasil. O sistema de projeção adotado foi o Universal Transversa de Mercator (UTM), pois o sistema de medida usado, linear em metros, facilita nos trabalhos de campo, sendo registrado sempre números inteiros. O Datum Vertical tem como ponto de origem o marégrafo de Imbituba (SC), estável por um longo período de observação que estabelece a altitude zero do Brasil (ROSA, 2004).

De posse da delimitação da área de pesquisa, conseguida com os dados no INCRA, sucedeu-se a contextualização dos sistemas ambientais ou agroecossistemas, construindo mapas setoriais em escala 1:30.000, em função do recorte espacial ser pequeno e, assim, trazer um detalhamento maior sobre as informações do área de estudo. Quanto aos equipamentos, também destacamos as imagens de satélite - RapidEYE (2014) e Google Earth (2015), o uso de receptores do Sistema de Posicionamento Global (GPS) para checagem de dados e informações, bem como, o uso de softwares (ArcGIS 10, Quantum Gis 1.8, Global Mapper 11, GPS trade maker, e outros) para extração dessas informações e dados.

No tocante ao estudo geológico foram utilizadas as bases da CPRM (2011), seguindo as suas cores padrões. Na elaboração das legendas também utilizou-se o projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1981a) devido a riqueza de informações necessária para elaboração desta etapa, além do Ceará (1997). Buscou-se a delimitação das unidades cronolietratigráficas, classificando os tipos de rochas e os principais fenômenos envolvidos na história geológica regional, avaliando a disponibilidade de minerais a serem utilizados na atividade agrícola.

Para o entendimento das feições geomorfológicas buscou-se as bases em Souza (1988), Ceará (1997) e Brasil (1981a), bem como trabalhos de campo e discussões em laboratório. Procurou-se entender a compartimentação topográfica regional e a caracterização e descrição das formas de relevo de cada um dos compartimentos estudados, classificar as formas de relevo para a indicação de áreas propícias a utilização e definir áreas vulneráveis em diferentes graus à atuação dos processos erosivos, fornecendo subsídios ao controle de erosão, tendo em vista a conservação dos recursos naturais renováveis.

Para a caracterização climática da área, foi coletado dados de 01 posto de coleta da FUNCEME, para determinar a normal climatológica, que está próximo a área de pesquisa – Posto Tauá, localizado em Tauá – objetivando perceber o significado da importância do clima em todo o mecanismo que comanda a dinâmica do meio ambiente natural, analisando o

ciclo hidrológico e as condições pluvio-térmicas para o conhecimento da dinâmica climática zonal, regional e local, decorrente dos padrões de circulação atmosférica e suas influências nas condições hidrológicas, como na permanência do escoamento, índice de aridez, balanço hídrico. Com base no projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1981a), apresentar a disponibilidade de água de superfície e subterrânea, por intermédio da integração das diferentes fases do ciclo hidrológico continental, incluindo a precipitação, evapotranspiração, os locais de captação dos recursos hídricos e definir os usos e as disponibilidades.

No estudo pedológico foi realizado o levantamento dos solos do assentamento, segundo EMBRAPA (2005, 2006) visando apresentar a distribuição dos solos associando-se as demais condições ambientais, particularmente as de natureza geológico-geomorfológico e fitoecológico. Ademais, visando racionalizar a ocupação e o uso da terra e indicar áreas a produção em função das potencialidades e da vocação dos solos, bem como identificar e avaliar as principais características físico-químicas dos solos foi usado o sistema de classes de capacidade de uso do solo baseada em Leipsch (2011), onde relaciona as características do solo, com relevo e clima, buscando avaliar as características das classes de solo de acordo com suas potencialidade e limitações ao uso agrícola.

No campo da vegetação o estudo foi feito levantamento com os próprios agricultores. Para o mapeamento da vegetação foi realizado a partir do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada. O processamento da imagem se deu, primeiro, pela calibração dos valores de radiância, depois, obtenção da reflectância e, por fim, o computo do NDVI (PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH, 2012). Conforme estes autores, os valores muito próximos a 0 correspondem a superfície não vegetada e quanto mais próximo de 1 mais densa é a vegetação. Com isso, espera-se apresentar os ecossistemas da região estudada, desenvolver um melhor conhecimento sobre os sistemas ecológicos, segundo o RADAMBRASIL (BRASIL, 1981) e o estado de conservação da vegetação, apontando e delimitando áreas degradadas.

Para tanto, buscou-se na análise do agroecossistema, utilizar a metodologia proposta por Masera, Astier e López-Ridaura (2000), o MESMIS. Operativamente, propõe uma análise cíclica, em seis etapas. Contudo, nesta pesquisa, não se trabalhou a metodologia integralmente. Optou-se por apropriar-se da etapa de caracterização do agroecossistema avaliado, definindo as características dos sistemas de manejo, quem são os agentes e quais são suas ações.

Em seguida, tratou-se da integração dos resultados. O estudo integrado do ambiente tem como base a Teoria Geral dos Sistemas, desenvolvida por Bertalanffy (1975), que diz que para entender o todo é necessário conhecer as partes. Deste modo, adotar-se-á a concepção metodológica de estudos sistêmicos e holísticos de autores como Oliveira (1990), Souza (2000, 2007), Souza, Oliveira e Granjeiro (2002), Souza *et al.* (2009), Bertrand (2004), Souza e Oliveira (2011).

Para a delimitação dos sistemas ambientais tomou-se as unidades de geomorfológicas, como elemento de importância fundamental para o planejamento, pois os limites do relevo e as feições do modelado são passíveis de uma delimitação mais precisa (SOUZA, 2000). Ademais, também foram considerados os fatores geológicos, geomorfológicos, hidroclimáticos, fitoecológicos e de uso e ocupação, pois se faz necessário no estudo integrado dos sistemas ambientais, já que os estudos integrados revelam uma abordagem sintética por meio das relações mutuas entre os componentes ambientais (SOUZA; OLIVEIRA, 2011).

Na análise das condições da dinâmica do ambiente teve como base a Ecodinâmica de Tricart (1977). Este autor avalia o ambiente de acordo com as condições de estabilidade e/ou instabilidade, e classifica os ambientes em 03 meios ecodinâmicos: a. meios estáveis, meios *intergrades* ou de transição e os meios fortemente instáveis, que já foram discutidos em seção anterior.

2.2.1.2 Trabalho de Campo

Os trabalhos de campo são uma etapa importante na construção de qualquer pesquisa, pois conduz a retirada de dúvidas e a confirmação de dados levantados nos trabalhos de escritórios. Desta maneira, são definidas rotas que facilitam o reconhecimento da realidade terrestre. Foram realizadas quatro visitas a área para pesquisa de campo, munido de esboços de mapas temáticos, auxiliado por aparelho GPS, câmera fotográfica, altímetro, fichas de campo para caracterização morfológica do solo e análise ambiental, buscando a caracterização e entendimento do meio físico.

A fim de levantar as principais características socioeconômicas e os tipos de utilização do assentamento optou-se por realizar assentamento caminhadas livres e reunião com grupo focal. Pois, o grupo focal difere da entrevista individual por basear-se na interação entre as pessoas para obter os dados necessários à pesquisa. É uma técnica de pesquisa

qualitativa, que coleta informações grupais que possam proporcionar a compreensão sobre o tema pesquisado. O custo relativamente baixo para a obtenção de dados válidos e confiáveis revela-se especialmente útil na pesquisa avaliativa (TRAD, 2009). Tendo sido obtido os dados, posteriormente, foram analisadas com base nos principais determinantes buscando caracterizar os agroecossistemas (Figura 03).

Figura 03 - Quadro com as principais determinantes para caracterizar os agroecossistemas.

DETERMINANTES	DESCRIPCIÓN
BIOFÍSICAS	Clima Suelo, vegetación original y características fisiográficas
TECNOLÓGICAS Y DE MANEJO	Tipo de especies y principales variedades manejadas: cultivos agrícolas, manejo forestal y pecuario Organización cronológica: calendario, frecuencia, sucesión de cultivos y arreglo espacial (monocultivo, policultivo) Prácticas de manejo (tipo, calendario) Tecnología empleada (manual, mecanizada, tracción animal, mixta) Manejo de suelos: prácticas de preparación (tipo de labranza) y fertilidad (fertilización química, abonos orgánicos, mixto) Manejo de insectos plaga, arvenses y enfermedades: manejo integral de plagas (MIP), uso de plaguicidas, control biológico, labores culturales Subsistema de cultivos: p. ej. cultivo anual en rotación, policultivos, etc. Subsistema pecuario: ganadería extensiva, intensiva, estabulación, pastoreo libre, pastoreo mixto Subsistema forestal: manejo selectivo, cortas de regeneración, manejo de árboles padre, tipo de regeneración (natural o plantación) Sistemas agro-silvo-pastoriles (tipo de conexiones entre los subsistemas)
SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	Características de los productores y unidad de producción: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivel económico ▪ Etnia ▪ Objetivo de la producción (subsistencia, ingresos, ambos) ▪ Escala de producción (tamaño de la unidad productiva) ▪ Tipo de unidad (familiar, empresarial, mixta) ▪ Número de productores que constituyen la unidad de análisis Características de la organización para la producción: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de organización (comunitaria, ejidal, ONG, unión de crédito, cooperativa, empresa, etc.)

Fonte: Masera, Astier, López-Ridaura (2000).

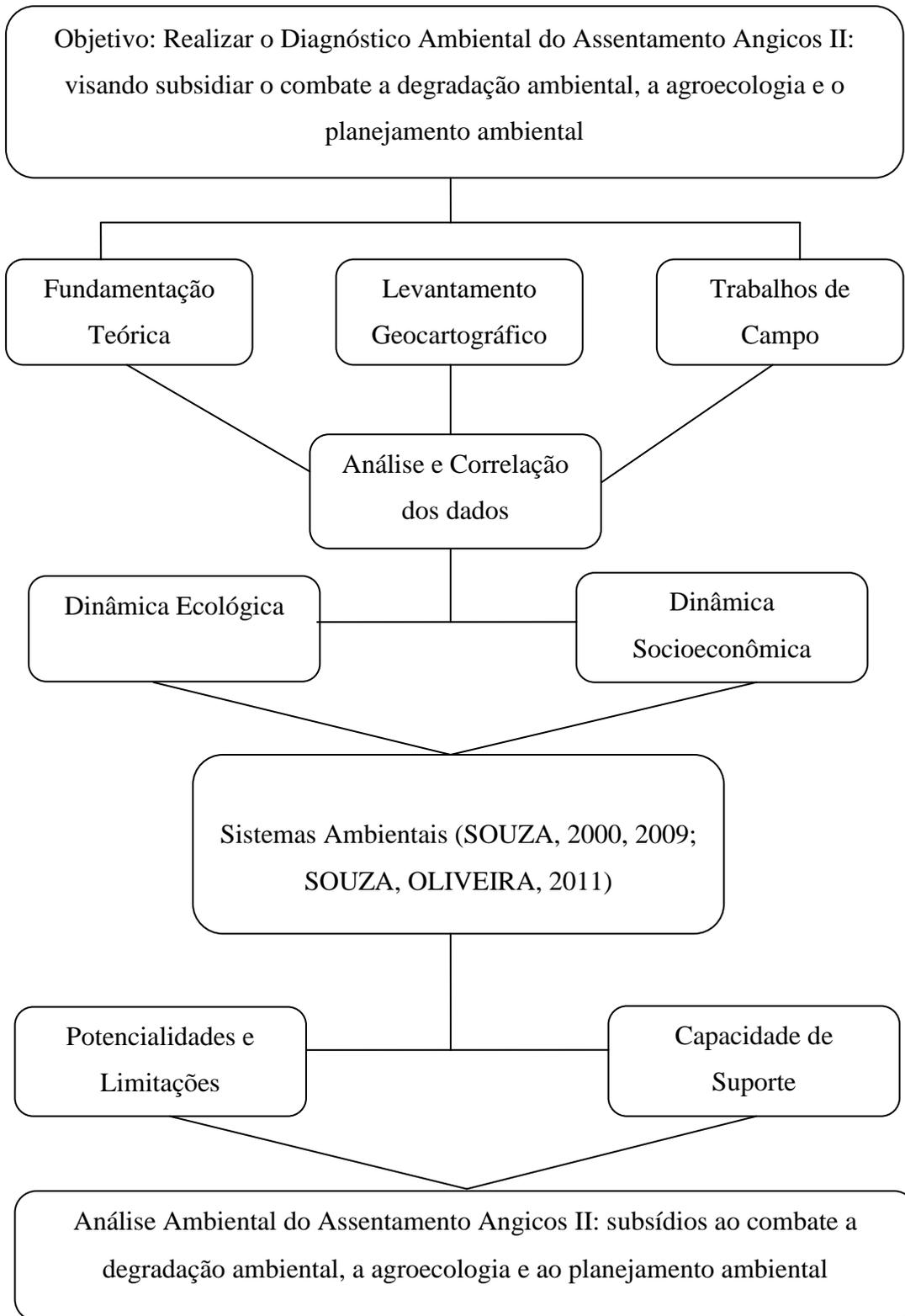
Para o levantamento e caracterização do solo, inicialmente, foram realizados trabalhos de campo por meio de caminhamento livre para reconhecimento de campo, onde se observou as manchas de solo presentes nas unidades geomorfológicas do assentamento. Por conseguinte, procedeu-se o levantamento em topossequencia, obedecendo a cota altimétrica

de 500m, 450m e 400m. Ao todo foram abertos seis perfis de solos contidos, dentre trincheiras abertas e cortes de estradas, para identificação morfológica, segundo o Manual de Descrição e Coleta de Solo (EMBRAPA, 2005). No local, foi realizada a separação dos horizontes e camadas de cada perfil, bem como a retirada para análises em laboratório. O material coletado seguiu para identificação e delineamento das características morfológicas no Laboratório de Pedologia, Análise Ambiental e Desertificação (LAPED), do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará.

2.2.1.3 Trabalho de Laboratório

Após a coleta das amostras de solo, no LAPED foram determinadas as características morfológicas dos solos, onde foram levantadas as seguintes características: cor, textura, estrutura, porosidade, cerosidade e cimentação, segundo os procedimentos adotados pela Embrapa (2005).

A seguir será exposto o fluxograma.



Fonte: Adaptado de Souza (2009) e Souza e Oliveira (2011).

3 CONTEXTUALIZAÇÃO AMBIENTAL

No tocante aos aspectos ambientais, a área está inserida no sub-sistema ambiental dos Sertões Meridionais dos Inhamuns (Figura 04), abrangendo uma área de mais de 13.500 km². Este sistema faz parte dos sistemas ambientais dos Sertões Sul, que está encravado no Domínio Natural das Depressões Sertanejas Semiáridas e Sub-úmidas (CEARÁ, 2009). Segundo o referido texto, esta área apresenta litotipos variados do embasamento cristalino pré-cambriano fortemente deformados por movimentos diastróficos passados e truncados por superfícies de aplainamento. A superfície exibe pediplanos eventualmente dissecadas em formas e topos convexos e tabulares intecalados por vales fundos planos e recobertos por sedimentos aluviais das planícies fluviais.

Segundo Ab'saber (1977), em Tauá ocorre o processo local de desertificação, na forma dos altos pelados, ou seja,

“interflúvios, desnudos de rasas colinas sertanejas, sujeitas a fortes dessoalagens, com remoção de mais de 80% da biomassa das caatingas” [...] “aliado a condições geológicas especiais, tal como faixas de ‘gnaisses’ sujeitos a um intemperismo químico e a uma pedogenese de escala 0” [...] “o pastoreio de pequenos animais (cabritos) – como acontece em muitas outras áreas semiáridas – contribuiu para acentuar a desertificação local” Ab'saber (1977, p. 05-06).

O escoamento superficial é intermitente sazonal, característico do clima semiárido com chuvas em torno de 500 a 770 mm, e apresenta padrão de drenagem dos rios dendrítico, podendo ser também dendrítico-retangular. Como solos predominantes são encontrados os Luvisolos Crômicos, Planossolos Háplicos, Neossolos Litólicos e Flúvicos, além de afloramentos rochosos. Como recobrimento vegetal tem-se a Caatinga Arbustiva, já bastante degradada pela pecuária extensiva e o agroextrativismo (*ibid.*).

Moreira (2001) faz um detalhamento ao analisar os sistemas geoambientais e o estado de degradação dos recursos naturais do município de Tauá. Neste estudo, identifica 08 unidades ambientais. Dentre estas, o assentamento está sobre os sistemas ambientais da Depressão Intermontana Cipó-Carrapateiras, do Pedimento Rochoso Central de Tauá, e do Maciço Residual Pedra Branca Oriental. No entanto, os sistemas ambientais não são formados pela homogeneidade fisionômica, mas por diversas paisagens em diversos estágios de evolução, ligadas umas as outras por meio de uma série dinâmica que tende ao clímax

(BERTRAND, 2004). Portanto, faz-se necessário o detalhamento do assentamento, com base na análise setorial para na sequência buscar a análise integrada ambiental, promovida pela síntese e as correlações interdisciplinares (SOUZA; OLIVEIRA, 2011).

Figura 04 - Compartimentação geoambiental do Ceará.



Fonte: Ceará (2009).

3.1 Condições Geológicas/Geomorfológicas

Os elementos geológicos exercem grande influência na conformação ambiental, apresentando papel de destaque nas características dos outros componentes ambientais, sobretudo, geomorfológico, hidrológico e pedológico (SOUZA; OLIVEIRA, 2011). Deste modo, a distribuição, a crono-estratigrafia e os tipos de rochas são informações necessárias para o entendimento do contexto ambiental, pois as rochas constituem unidades estruturais que compõem a crosta do planeta Terra (FONT-ALTABA; MIGUEL, 1980).

Para entender a geologia atual do assentamento, temos que nos remeter a tempos geológicos passados, pois, as litologias encontradas no assentamento compõem-se do embasamento cristalino do Pré-cambriano, cerca de 2,5 milhões de anos antes do presente. Segundo Ceará (1997), esta unidade lito-estratigráfica engloba em torno de 85% do estado do Ceará. As rochas desta unidade são muito antigas e sofreram metamorfismos, ou seja, resultam de transformações de rochas preexistentes por ação da pressão e temperatura em profundidade (FONT-ALTABA, MIGUEL, 1980).

A Tabela 01 apresenta a correlação das unidades estratigráficas, com base na CPRM (2011), Ceará (1997) e o RADAMBRASIL (1981), visando uniformizar as ideias. Litologicamente, a área de estudo se constitui de gnaisses dos mais variados tipos com intensa participação de rochas ortoderivadas, representadas por anfibólitos, xistos de composição básica e ultrabásica, além de áreas localmente migmatíticas (BRASIL, 1981; CEARÁ, 1997). O Serviço Geológico do Brasil apresenta a geologia do assentamento como Complexo Cruzeta, pertencente ao Domínio Ceará Central. (CPRM, 2011). Este complexo é dividido em três unidades, sendo que apenas duas aparecem no assentamento: Complexo Cruzeta – Indiferenciado e o Complexo Cruzeta – Unidade Mombaça (Mapa 02).

Tabela 01 - Correlação geológica do assentamento.

BRASIL (1981)	IPLANCE (1997)	CPRM (2011)
Complexo Pedra Branca	Complexo Pedra Branca	Complexo Cruzeta – Indiferenciado
Complexo Nordeste	Complexo Gnaissico- Migmatítico	Complexo Cruzeta – Unidade Mombaça



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
LABORATÓRIO DE PEDOLOGIA, ANÁLISE
AMBIENTAL E DESERTIFICAÇÃO

ANÁLISE AMBIENTAL DO ASSENTAMENTO
ANGICOS II: SUBSÍDIOS AO COMBATE A
DEGRADAÇÃO AMBIENTAL, A AGROECOLOGIA
E AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

MAPA DE GEOLOGIA DO
ASSENTAMENTO ANGICOS II

1:33.999



Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) - Zona 24 Sul.
 Datum Vertical: SIRGAS2000.
 Datum Horizontal: Imbituba (SC).
 Fonte: Folha Várzea do Boi SB.24-V-D-IV (CPRM, 2011),
 Autor: Oliveira Neto, T. I. de, (2016).

Convenções Cartográficas

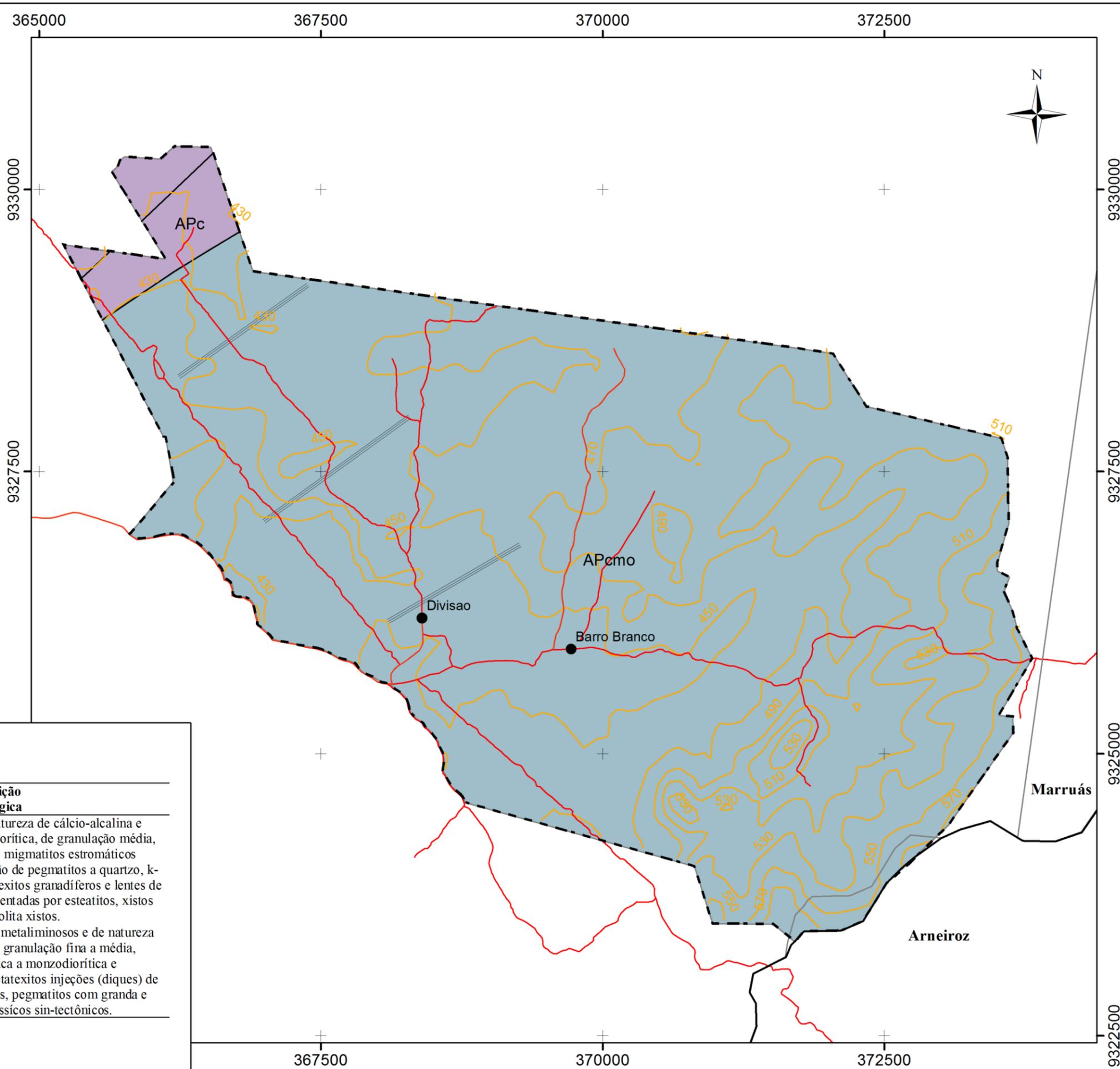
- Limite Assentamento
- Limite Distrital
- Limite Municipal
- Sede
- Estrada
- Curva de Nível

Convenções Geológicas

- Falha e/ou fratura
- Lineamento Estrutural

Legenda

Geocronologia	Unidade Litoestratigráfica	Descrição Litológica
PALEO-NEO ARQUEANO (3,5 a 2,6 Ma)	APc Complexo Cruzeta, Indiferenciado	Ortognaisses cinzentos de natureza de cálcio-alcálica e composição granítica a granodiorítica, de granulação média, com bandamentos variados; migmatitos estromáticos dobrados e falhados, com injeção de pegmatitos a quartzo, k-feldspato e magnetita; raros diatexitos granadíferos e lentes de rocha metaultramáficas representadas por esteatitos, xistos verdes e tremolita xistos.
	APcmo Complexo Cruzeta – Unidade Mombaça	Biotita ortognaisses cinzentos, metaliminosos e de natureza cálcio-alcálica de alto-k, de granulação fina a média, composição granodiorítica a monzodiorítica e subordinadamente granítica; metatexitos injeções (diques) de granitos potássicos e cinzentos, pegmatitos com granda e corpos de granitos potássicos sin-tectônicos.



Marruás

Arneiroz

O Complexo Cruzeta – Indiferenciado é composto por ortognaisses cinzentos de natureza alcalina e composição granítica a granodiorítica, migmatitos, diatexitos e xistos verdes (CPRM, 2011). Bem como também são visualizados granitos e anfibolitos. Segundo o projeto RADAMBRASIL, este complexo encontra-se circundando pelo Complexo Nordeste, apresentando contato tectônico por falhas a leste. Preferencialmente, suas rochas estão orientadas segundo a direção nordeste-sudoeste, com mergulho variando entre 10° e 60°, resultado de um metamorfismo de grau médio (BRASIL, 1981).

O Complexo Cruzeta – Unidade Mombaça, apresenta rochas plutono-vulcanossedimentar, com composição variada de ortognaisses de composição granodiorítica a monzodiorítica, associados com metatexitos e pegmatitos (CPRM, 2011). Além de anfibolitos e migmatitos. Em termos estruturais, encontra-se regionalmente um mosaico de blocos com falhamentos profundos, bem com diversas zonas de cisalhamento relacionadas a Falha de Senador Pompeu, que condicionaram a formação de rochas metassedimentares (BRASIL, 1981a).

Penteado (1980) afirma que o conhecimento das rochas é importante, por que influenciam na forma, no tamanho e na evolução do relevo. Penha (2008) acrescenta as forças geodinâmicas externa e internas do planeta Terra como responsáveis também pela produção das paisagens. Tricart (1977) ressalta que dois aspectos são fundamentais no quadro morfoescultural:

- a) a tectônica, que engloba, ao mesmo as deformações recentes e atuais, fontes de instabilidade morfodinâmica e as disposições tectônicas adquiridas em tempos mais antigos, que comandam a disposição do relevo, determinando subdivisões no conjunto regional.
- b) a litologia: deve-se descrever os materiais geológicos em função das propriedades face às diversas manifestações da dinâmica externa (alteração, morfogênese e pedogênese). Deve-se insistir sobre os tipos de formações superficiais, geralmente mais importantes que o substrato geológico (TRICART, 1977, p.67).

Desta maneira, no assentamento as influências estruturais se manifestam nos relevos, pois as litologias interferem por meio da exposição de diferentes fácies de dissecação e formas derivadas de trabalho seletivo dos processos morfodinâmicos. (SOUZA, 1988). De acordo com este autor, as formas de relevo que se exibem são próprios de núcleos cratônicos, com marcas tectônicas-estruturais de tempos remotos, bem como as evidências de flutuações climáticas do Cenozóico.

A diversificação litológica traz reflexos significativos no quadro geomorfológico local. Com base no supracitado autor, o assentamento está inserido na unidade morfo-

estrutural dos Domínios dos Escudos e Maciços Antigos, que são formados por rochas do embasamento cristalino, com larga dominância de depressões periféricas derivadas de processos denudacionais. Este domínio exhibe uma certa homogeneidade nas formas de relevo e na sua gênese comum dependente dos fatores litoestruturais e climáticos. As unidades geomorfológicas que compõem o assentamento são a Depressão Sertaneja, a Depressão Parcialmente Dissecada e o Maciço Residual. Tais formas topográficas podem ser visualizadas no Mapa 03.

A extremo leste, nota-se a vertente ocidental de um Maciço Residual, a Serra das Bananas. Os assentados comumente chamam esta elevação como “Chapada”. Esta unidade geomorfológica apresenta litologias gnáissicas ocorrendo dissecções em feições convexo-aguçadas em cristas e colinas (SOUZA, 1988). Neste caso, sua elevação gira em torno de 480 a 600 metros, fortemente ondulada e intercalada por vales em forma de V (CEARÁ, 1997), com declives superiores a 20%. Com base neste autor, este planalto residual compõe os Maciços Centrais e Ocidentais. Segundo o projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1981a) estas unidades geomorfológicas evidenciam-se como um relevo montanhoso compartimentado em blocos isolados, separados entre si pelas depressões sertanejas e fruto da erosão diferencial. Souza (1988) afirma que este compartimento é responsável pela diversificação fisiográfica e ecológica do semiárido cearense.

Na parte central, seguindo para oeste, aparece a Depressão Sertaneja, com altitude média de 400-450 m. Sua topografia é plana, sendo isolada por interflúvios formando feições tabuliformes, ou seja, a morfologia se expõe por meio de pedimentos que se inclinam deste a base da Serra das Bananas em direção aos fundos de vales (SOUZA, 1988; CEARÁ, 1997). O processo evolutivo dos pedimentos está intimamente ligado as características climáticas e as litológicas, que vem se mostrando conservado com pouco indício de dissecção (BRASIL, 1981). Pois as condições climáticas da semiaridez são evidenciadas pela espessura mínima das alterações e pelo recobrimento da superfície, com material pedregoso.

Na periferia da Serra das Bananas é verificada a Depressão Parcialmente Dissecada. Segundo Ceará (1997), a expansão desta superfície se deu à custa de uma superfície que estava dissecada em nível imediato abaixo dos topos das superfícies de cimeira, ocasionando épocas distintas do desenvolvimento do processo de pediplanação. É composto por feições morfológicas em colinas rasas, de topografia suave ondulada a ondulada, intercalada por vales abertos. Sua altimetria gira em torno de 450-480 m.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
LABORATÓRIO DE PEDOLOGIA, ANÁLISE
AMBIENTAL E DESERTIFICAÇÃO

ANÁLISE AMBIENTAL DO ASSENTAMENTO
ANGICOS II: SUBSÍDIOS AO COMBATE A
DEGRADAÇÃO AMBIENTAL, A AGROECOLOGIA
E AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

MAPA DE GEOMORFOLOGIA DO
ASSENTAMENTO ANGICOS II

1:35.000



Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) - Zona 24 Sul.

Datum Vertical: SIRGAS2000.

Datum Horizontal: Imbituba (SC).

Fonte: IPLANCE (1997), SOUZA (1988,2002, 2009),
 RADAMBRASIL (1981).

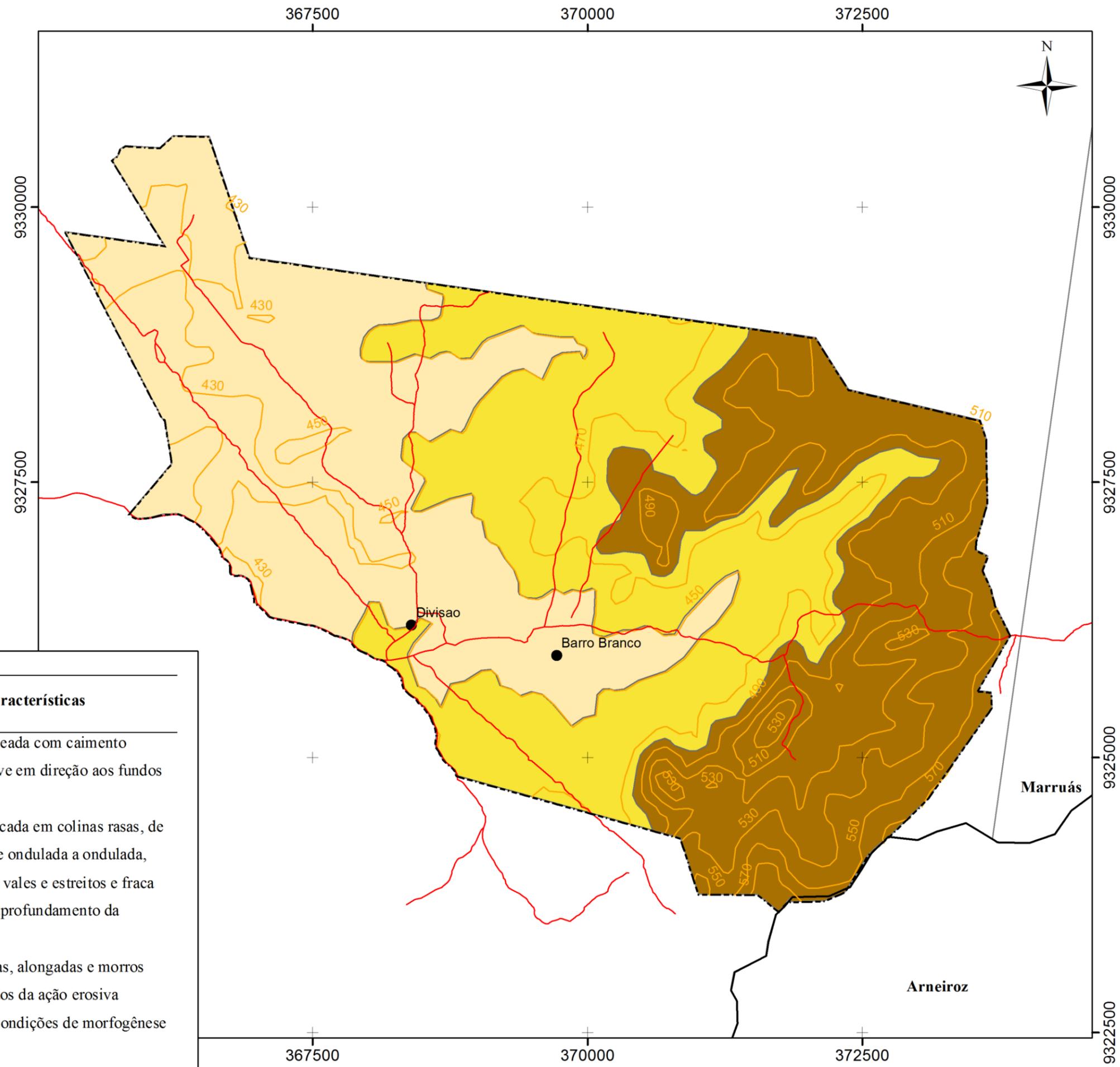
Autor: Oliveira Neto, T. I. de, (2016).

Convenções Cartográficas

- Limite Assentamento
- Sede
- Limite Distrital
- Estrada
- Limite Municipal
- Curva de Nível

Legenda

Unidades Geomorfológicas	Feições Geomorfológicas	Características
Depressão Sertaneja	Pedimento Aplainado	Superfície rampeada com caimento topográfico suave em direção aos fundos vales.
Depressão Parcialmente Dissecada	Pedimento Parcialmente Dissecado	Superfície dissecada em colinas rasas, de topografia suave ondulada a ondulada, intercaladas por vales e estreitos e fraca intensidade de aprofundamento da drenagem.
Maciço Residual	Cristas Residuais e Inselbergues	Feições aguçadas, alongadas e morros isolados, oriundos da ação erosiva diferencial em condições de morfogênese mecânica



3.2 Condições Hidroclimáticas

A água constitui um dos elementos mais importantes na composição das paisagens da Terra. Dentre as múltiplas funções da água, destaca-se seu papel como agente modelador do relevo da superfície terrestre, além da demanda para a vida animal, vegetal e humana. No entanto, a disponibilidade de água depende das condições climáticas, que por vês, são influenciadas pela circulação geral da atmosférica (FERREIRA; MELLO, 2005). A análise climática “é importante, pois o clima se reflete nos processos e formas geomorfológicas, no regime dos rios e, portanto, na disponibilidade dos recursos hídricos, na formação dos solos e na distribuição da cobertura vegetal” (ZANELLA, 2007, p. 177). Entende-se o clima como uma generalização referente as características da atmosfera inferidas de observações contínuas por um longo período de tempo (AYOADE, 2007). Dessa maneira é possível aferir características do clima de determinadas áreas.

Segundo o Ministério da Integração Nacional, a regionalização oficial do semiárido está compreendida entre as coordenadas 1° e 18° 30' latitude Sul e 34° 30' e 48° 20' de longitude Oeste, correspondendo a uma área de mais de 900.000 km² (BRASIL, 2005a). Para Souza (2000), o semiárido corresponde a pouco mais de 750.000 km², predominando cerca de 50% do território nordestino. Este clima é caracterizado por uma zona de alta pressão, onde ocorre a subsidência de massas de ar, resultando em elevadas taxas de evaporação, irregularidades e baixos índices pluviométricos (AYOADE, 2007). Nimer (1979) salienta que este clima é bastante complexo, pois existem diversos fatores que exercem influencia na climatologia da região e assim refletindo numa variedade climática do ponto de vista da pluviosidade e grandes diferenciações térmicas.

A localização do Estado do Ceará próximo a linha do Equador confere uma elevada insolação durante todo o ano, juntamente com a natureza das superfícies e a absorção de calor caracterizam fortemente esta área como típica de clima quente (AYOADE, 2007). Sabe-se que a circulação atmosférica na região tropical é marcadamente modulada e modificada pelos padrões termodinâmicos sobre as bacias dos oceanos Atlântico e Pacífico tropicais, que são influenciadas pela Temperatura da Superfície do Mar (TSM), Ventos Alísios, Pressão ao Nível do Mar (PNM) (FERREIRA; MELLO, 2005).

Sob o ponto de vista climático a região Nordeste do Brasil, é considerada Semiárido, pois apresenta substanciais variações temporal e espacial de precipitação pluviométrica, bem como elevadas temperaturas ao longo do ano (*ibid.*). Uma das três áreas de ocorrência deste tipo climático na América do Sul é o Nordeste Brasileiro (ANDRADE,

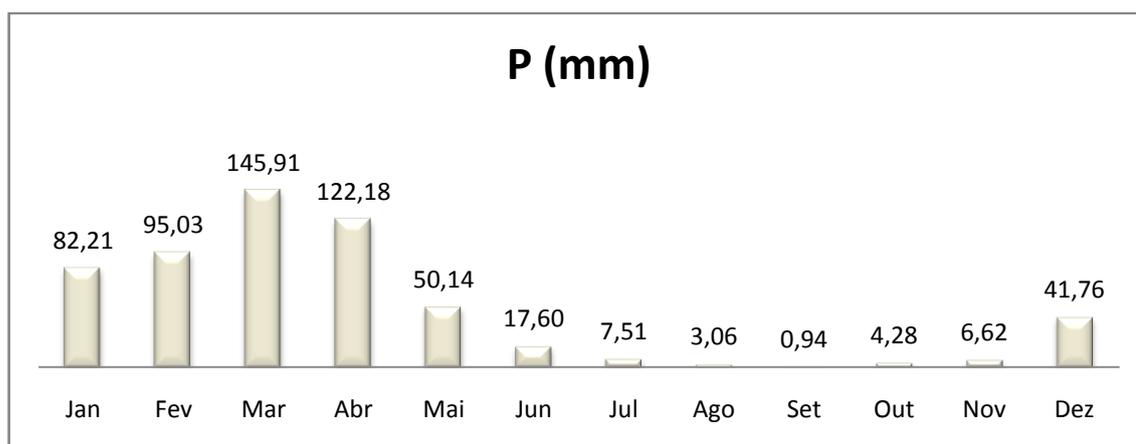
1999). Este autor afirma que apenas nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, no leste do Piauí, no norte da Bahia e no território de Fernando de Noronha ocorre a semiaridez. Esses limites correspondem ao chamado Polígono das Secas, também, comumente conhecido como sertão. Esse termo vem da corruptela de “desertão”, assim chamado pela ausência da colonização humana (ARAUJO FILHO, 2013). Com isso, neste estudo entende-se o sertão como representante típico do clima semiárido³.

O Ceará tem grande parte do seu território submetido ao clima semiárido. Zanella (2007) afirma que no semiárido cearense esta complexidade se dá frente a interação dos sistemas atmosféricos, além de fatores geográficos locais e regionais. Um grande número de fatores vão influenciar as precipitações, por exemplo, quando na estação chuvosa, que tem duração em torno de três a cinco meses, em um dia pode chover quase todo o esperado para o mês. A estação das águas apresenta chuvas de verão-outono (Figura 05), enquanto o resto do ano prevalece uma estação seca com escassas precipitações (SOUZA *et. al.* 1992). Além desta distribuição irregular durante o ano, também variam as precipitações de um ano para outro, ocasionando secas ou cheias.

Zanella (2007) identifica três sistemas atmosféricos que agem na região nordeste: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Anticiclone do Atlântico-Sul (AAS) e El Niño. A ZCIT é o principal sistema atmosférico que atua estabelecendo a sazonalidade das precipitações no semiárido e influenciando na temperatura e na umidade (SOUZA, 2000), associada a TSM que determina sua posição e intensidade (FERREIRA; MELLO, 2005). Esta zona age próximo a linha do Equador e varia com o movimento do Sol de Norte a Sul na eclíptica da Terra e nem sempre na mesma orientação, pois depende a posição dos anticiclones (NIMER, 1979). Segundo este autor, a ZCIT passa mais tempo no Hemisfério Norte do que no Sul, e sua posição mais extrema neste se dá em março-abril. É nesta época do ano, que ocorre a estação chuvosa, ou como diz Patativa do Assaré no poema a Festa da Natureza, quando vem chegando o tempo do inverno que faz tudo ficar amoroso e terno, onde o sertão amargo e esturricado vai ficando transformado no mais imenso jardim (ASSARÉ, 1978).

³ Historicamente, o Nordeste brasileiro pode ser dividido em três grandes regiões geográficas e naturais: a Zona da Mata, região litorânea de clima quente e úmido; o Sertão, região quente e seca, mas não somente seca como, também, sujeita a secas sazonais; e o Agreste, uma região de transição, nem tão seca nem tão úmida (ANDRADE, 1964).

Figura 05 – Distribuição pluviométrica média.



Fonte: Funceme (2015).

Na maior parte do ano, o AAS é responsável pela estabilidade do tempo, que resulta em períodos de estiagem (ZANELLA, 2007). Porém, em virtude da grande umidade absorvida do oceano, esta massa de ar tropical assume um caráter de vortacidade, trazendo de Leste também uma certa instabilidade para o Nordeste (NIMER, 1979). Atualmente, este conjunto de nuvens é conhecido como Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN). Os VCAN penetram no semiárido são formados sobre a bacia do oceano Atlântico, mormente, entre os meses de novembro a março (FERREIRA; MELLO, 2005).

Por outro lado, sobre o oceano Pacífico em torno do Equador se desenvolve um sistema oceânico-atmosférico entre a Indonésia e a América do sul, o fenômeno do El Niño que é responsável pela ocorrência de baixos índices pluviométricos, que periodicamente, causam secas e prejuízos socioeconômicos para as populações que ali vivem (ZANELLA, 2007). Ferreira e Mello (2005) salientam que essa banda de nuvens desloca-se em função dos padrões de Temperatura da Superfície do Mar. Estes autores apontam, além destes, outros mecanismos que interferem no regime climático da região: Frente Fria (FF), Linhas de Instabilidade (LI), Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), Ondas de Leste (OL) e Brisas Marítima e Terrestre.

A Frente Fria é outro importante mecanismo causador de chuvas no Nordeste brasileiro. Está ligada a penetração de frentes que são oriundas da confluência entre uma massa de ar frio com uma massa de ar quente, gerando o aumento da umidade, sobretudo, no verão. (NIMER, 1979). As LI são bandas de nuvens causadoras de chuva, principalmente, nos meses de fevereiro-março, apresentando uma forma linear de instabilidade tropical. Sua origem tem relação com a grande quantidade de radiação solar incidente sobre a região tropical (FERREIRA; MELLO, 2005). Ocorre frequentemente no verão, onde a radiação solar

aquece do ar, deixando-o mais quente, que em contato com o ar mais frio dá origem a esta instabilidade (NIMER, 1979).

Segundo estes autores, outro sistema importante que age na região são os CCM. Este aglomerado de nuvens se forma em condições locais favoráveis como temperatura e pressão, por exemplo. Este evento climático é responsável por uma característica comum no semiárido, às chuvas torrenciais e de forma isolada, que correspondem a precipitações com grandes níveis pluviométricos em poucas horas.

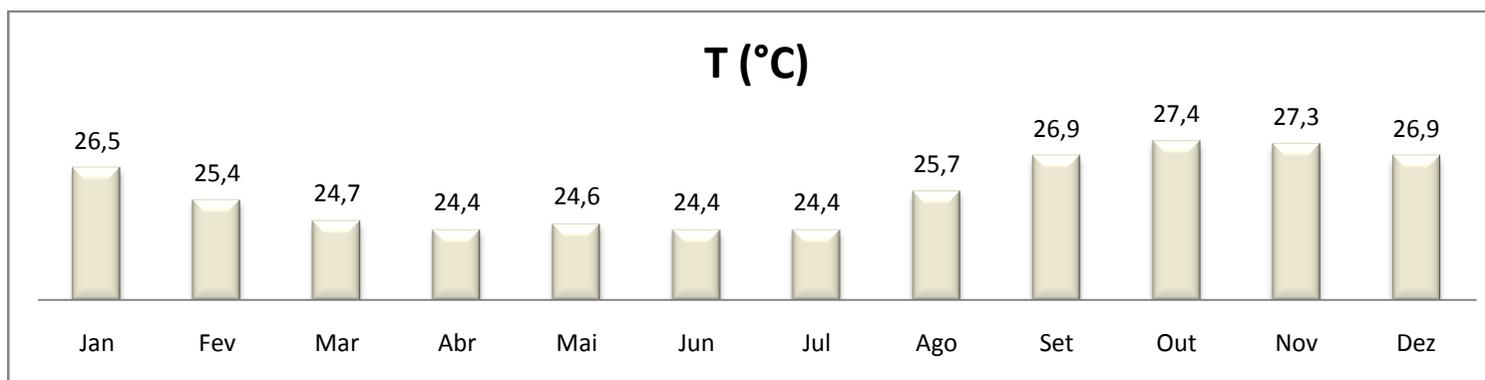
As OL é um sistema secundário que se propaga de leste para oeste, oriundos da costa africana até o nordeste brasileiro. Atua principalmente no litoral a partir do Rio Grande do Norte até o litoral sul da Bahia. Entretanto, quando está em condições favoráveis provoca chuvas no interior do Nordeste, sobretudo, os meses de junho e agosto. As brisas marítimas e terrestres resultam do aquecimento e resfriamento diferenciais entre a terra e a água, chegando a penetrar pouco mais de 100 km. Desta maneira, na área de estudo acredita-se que seu efeito seja quase nulo, pela ausência de grandes reservatórios hídricos presentes no seu entorno.

As temperaturas médias do município de Tauá giram em torno de 25,7°C, estipuladas pelo software Celina (Figura 06). Para análise hidroclimática da área do assentamento, foi utilizado dados coletados do Posto Tauá, localizado no próprio município, pois não há nenhuma dentro do assentamento. Analisando os totais pluviométricos da série histórica entre 1984 e 2014, a pluviosidade média gira em torno de 558,62 mm. Analisando os totais pluviométricos (Figura 07), observa-se que as maiores secas ocorreram nos anos de 1990 a 1993, 1996, 1998 a 1999, 2001 a 2002, 2005, 2007, 2012 a 2014⁴.

A sub-bacia hidrográfica onde o assentamento Angicos está localizado faz parte da bacia do Alto Jaguaribe. Uma bacia hidrográfica corresponde a uma área drenada por um rio principal e seus afluentes, sendo delimitada pelo divisor de água (ZANELLA, 2007). Esta autora afirma que as características hídricas do Ceará são condicionadas, sobretudo, pelo regime pluvial e pelas formações geológicas.

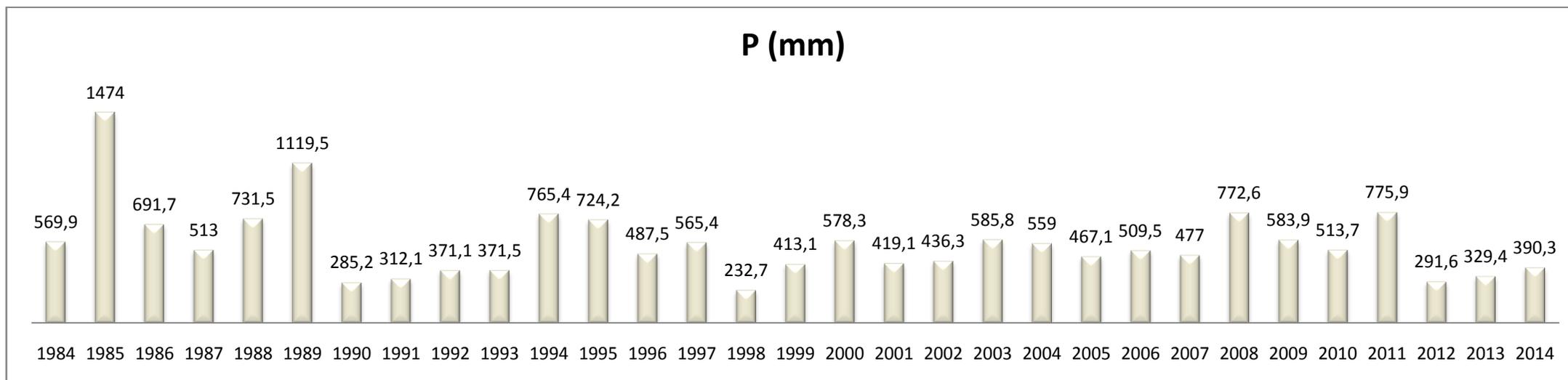
⁴ O ano de 2012 ganha destaque por englobar o período mais seco da série histórica. Vale salientar que os dados referentes aos anos 2015 e 2016 não foram utilizados, porém também houve baixos índices pluviométricos.

Figura 06 – Temperaturas médias mensais.



Fonte: Próprio Autor (2016), estipuladas pelo software CELINA..

Figura 07 - Série histórica pluviométrica.



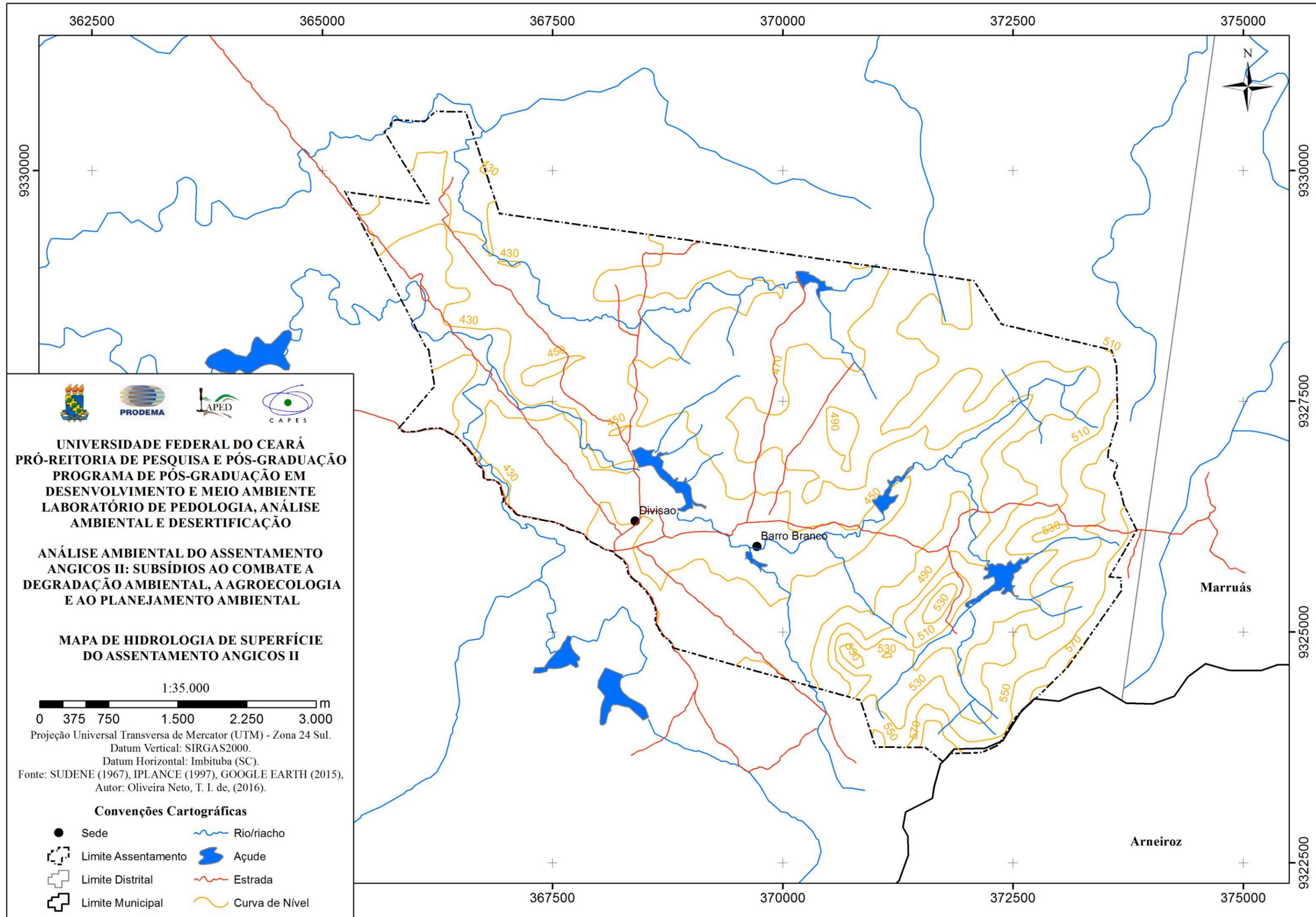
Fonte: Funceme (2015):

Destarte, os recursos hídricos de superfície serão reflexo das condições climáticas do semiárido, ou seja, também serão sazonais e escassos. A açudagem, isto é, a construção de grandes reservatórios de água, será a principal forma de armazenamento de água para os mais diversos usos (ZANELLA, 2007). No entanto, esta ação não tem mostrado um resultado eficaz.

Diante do exposto, a bacia do Alto Jaguaribe localiza-se na porção sul-sudoeste do Estado, a montante do açude Orós. Seu principal coletor de drenagem é o rio Jaguaribe, que percorre pouco mais de 300 km de extensão, abrangendo uma área de mais de 24 mil km² (CEARÁ, 1997). Apresenta uma característica de intermitente, ou seja, ausência de escoamento o ano todo em decorrência da alternância da alimentação de água, até o açude de Orós que é responsável pela perenização deste rio (ZANELLA, 2007). O assentamento está inserido, principalmente, na micro-bacia do riacho da Jurema, que deságua no rio Jaguaribe. No entanto, diversas outras micro-bacias cortam as terras do assentamento, como a microbacia do riacho do Saco (SUDENE, 1967).

Na parte oriental do assentamento existe um relevo residual, bastante acidentado, do qual partem diversos riachos (Figura 08). Percebe-se que a área do assentamento é cortada por diversos riachos esporádicos alimentados por chuvas de trovoadas e torrenciais, isto é, pequenos cursos d'água nascidos em encostas de serras ou desenvolvidos nas depressões interplanálticas sertanejas (AB'SABER, 1974). Isso gera um caráter intermitente sazonal com padrão de drenagem dendrítico (Mapa 04). Segundo Souza (2000) em áreas do embasamento cristalino, como neste caso, a drenagem apresenta padrão dendrítico de textura aberta, com um controle estrutural nas áreas mais fraturadas e com lineamentos.

Com a estiagem que ocorre durante parte do ano, a construção de açude é bastante utilizada para garantir a disponibilidade hídrica, conforme já mencionado. No assentamento existem 04: Açudes Angicos, Lagoa do Jardim, Divisão e um sem nome específico. Todos são de propriedade comunal. Além disso, cada área do entorno dos açudes é dividida em parcelas, fazendo com que cada um tenha sua área molhada. Todos são de pequeno porte e estão inseridos ao longo do curso do riacho Jurema. Entretanto, devido aos sucessivos anos de chuvas abaixo da média nos últimos anos, os açudes encontram-se secos (Figura 09).



As águas subterrâneas apresentam relação direta dos aspectos geológicos com as condições climáticas da região. Seu potencial hídrico distribuí-se nas falhas e fraturas que são capazes de armazenar água, já que o embasamento cristalino oferece poucas possibilidades de captação dessas águas, dada a impermeabilidade dessas rochas (ZANELLA, 2007). Segundo a autora, vale salientar que essa água extraída dessa locais nem, a grosso modo, não apresenta boa qualidade em decorrência da concentração de sais.

Figura 08 - Riacho do Saco após a época da cheia.



Fonte: Próprio Autor (2015).

Figura 09 – Açude Divisão sem água devido aos anos consecutivos de seca.



Fonte: Próprio Autor (2015).

3.3 Unidades de Solos e Cobertura Vegetal

Os solos são importantes elementos naturais, dos quais dependem a flora, a fauna e o homem. É bastante conhecido sua relevância para a humanidade, pois desde a antiguidade, as grandes civilizações dispuseram de bons solos como um de seus principais elementos naturais para a produção (BUCKMAN; BRADY, 1967). Ao longo de tempo, surgiram várias definições sobre o que é solo, sobretudo, dada a maneira a qual se vê o solo. Para um ecólogo o solo é um meio natural de desenvolvimento dos organismos vivos. Para um engenheiro é

um produto de alteração da rocha que serve como base e matéria prima para a construção civil. Para um lavrador o solo é o espaço de sua labuta diária.

Entretanto, para a Ciência do Solo e seus ramos, como a Pedologia e a Edafologia, a definição mais aceita é a do *Soil Survey Manual* (1951 *apud* LEPSCH, 2011, p. 39), que entende o solo como:

a coleção de corpos naturais que ocupam partes da superfície terrestre, os quais constituem o meio para o desenvolvimento das plantas e que possuem propriedades resultantes do efeito integrado do clima e dos organismos vivos, agindo sobre o material de origem e condicionado pelo relevo durante certo período de tempo.

Portanto, os solos do assentamento refletem as características e propriedades do material originário, do relevo, do clima e dos organismos vivos ao longo do tempo, ou seja, da ação conjunta dos fatores de formação do solo (PEREIRA; SILVA, 2007). Para estes autores a influência de tais fatores pode variar, o que implica, por conseguinte na variação das características e propriedades do solo. Para Souza (2000), os solos do Ceará tem relação estreita com a compartimentação geomorfológica. Contudo, há de se considerar também a ação climática do semiárido associada a vegetação natural.

As principais classes de solos encontradas no assentamento são: Solos Litólicos Eutróficos associados com Podzólicos Vermelho-Amarelo Equivalente Eutrófico; e os Brunos Não Cálcicos Indiscriminados, associados com Planossol Solódico e Solonetz Solodizado (BRASIL, 1973). No entanto, segundo o levantamento realizado, os principais solos encontradas no assentamento são da ordem dos Luvisolos e Neossolos. No mapa 05, pode ser visto a associação das principais ordens e subordens dos solos que ocorrem no assentamento.

Na tabela 02 pode-se encontrar a correlação entre as classificações antiga e atual, baseado no Levantamento Exploratório-Reconhecimento dos Solos do Estado do Ceará (BRASIL, 1973) e do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006).



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
LABORATÓRIO DE PEDOLOGIA, ANÁLISE
AMBIENTAL E DESERTIFICAÇÃO

ANÁLISE AMBIENTAL DO ASSENTAMENTO
ANGICOS II: SUBSÍDIOS AO COMBATE A
DEGRADAÇÃO AMBIENTAL, A AGROECOLOGIA
E AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

MAPA DE ASSOCIAÇÕES DE SOLOS
DO ASSENTAMENTO ANGICOS II

1:35.000



Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) - Zona 24 Sul.

Datum Vertical: SIRGAS2000.

Datum Horizontal: Imbituba (SC).

Fonte: BRASIL (1973), EMBRAPA (2006).

Autor: Oliveira Neto, T. I. de, (2016).

Convenções Cartográficas

- Limite Assentamento
- Sede
- Limite Distrital
- Estrada
- Limite Municipal
- Curva de Nível

Legenda

Associações de Solos	Tipos de Solos
	Neossolos Quartzarênicos + Luvisolos Crômicos + Neossolos Litólicos + afloramentos rochosos
	Luvisolos Crômicos + Luvisolos Háplicos + Neossolos Litólicos

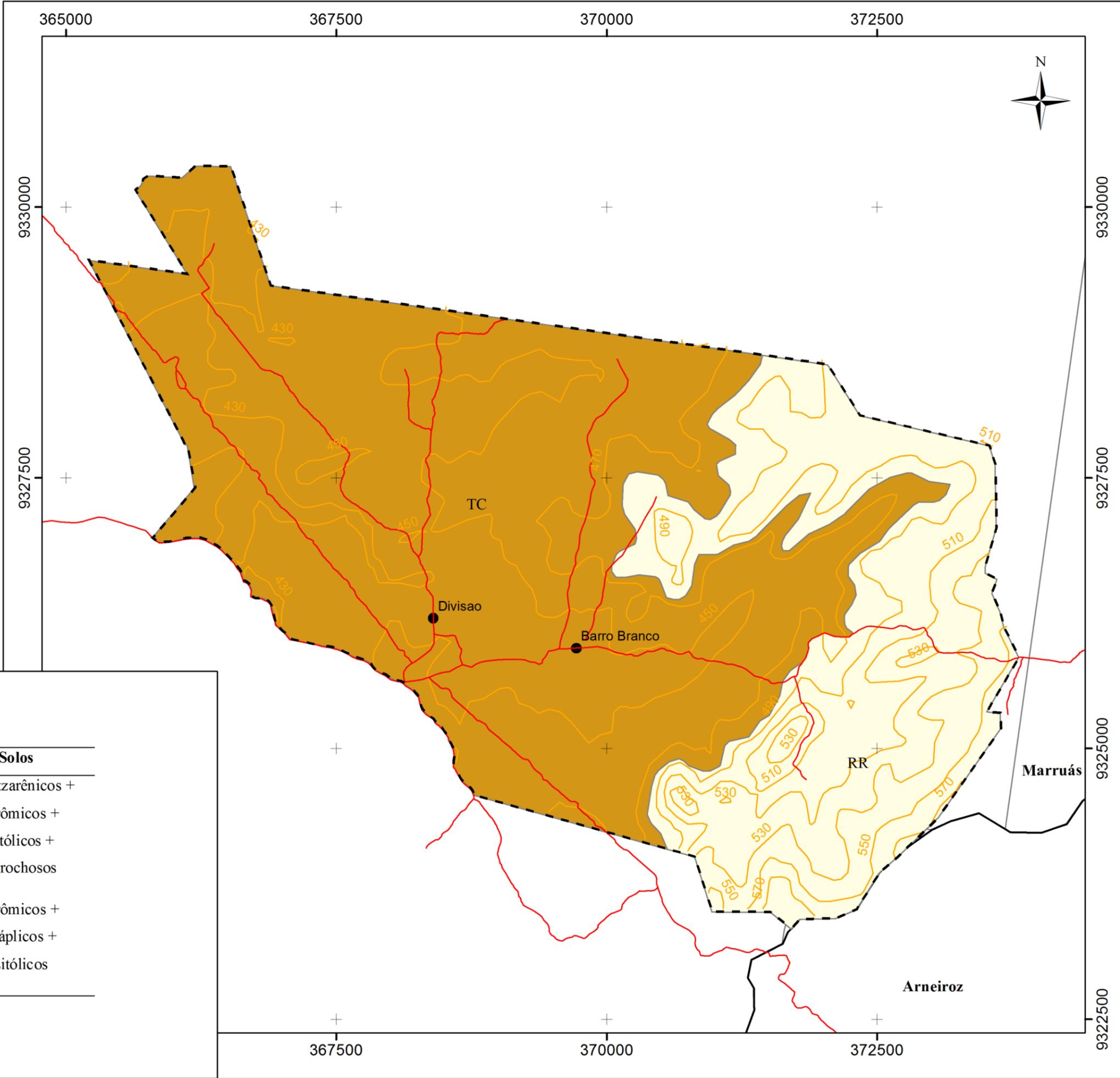


Tabela 02 - Correlação entre a classificação de solos antiga e a atual.

Classificação Antiga	Classificação Atual	
	Ordem	Sub-ordem
Solos Litólicos	Neossolos	Litólicos
Areias Quartzosas		Quartzarênicos
Bruno Não Cálculos	Luvisolos	Crômico
		Háplico

Fonte: BRASIL (1973), EMBRAPA (2006), respectivamente.

Os Luvisolos são solos de profundidade mediana, com cores que variam de vermelhas a acinzentadas, com horizonte B textural ou nítico abaixo do horizonte A ou E, com alta saturação por bases e grande quantidade de argila de atividade alta (EMBRAPA, 2006). Apresenta textura argilosa e média, o que pode engendrar certo fendilhamento nos períodos secos. São férteis, com horizontes bem diferenciados A, Bt, C, pouco profundo a profundo de textura argilosa. Pereira e Silva (2007) salientam que este solo apresenta limitações quanto à deficiência de água e susceptibilidade a erosão.

Segundo o Levantamento Exploratório-Reconhecimento dos Solos do Estado do Ceará (BRASIL, 1973), estes solos correspondem aos antigos Brunos Não Cálculos e, no assentamento, **apresentam crômico (Figura 11) e háplico (Figura 10)** Este por não ser distinguido na classe precedente e aquele por apresentar caráter crômico, isto é, que o distingue pela característica croma mais vermelha ou amarelada. Estão presentes em todas as partes do assentamento, apresentando, por vezes, fase pedregosa que dificulta seu manejo.

Os Neossolos são solos constituídos por material mineral ou orgânico com pouca espessura, que não apresenta alterações expressivas em relação ao material originário devido a baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, evidencia por não apresentar o horizonte B definido. Ademais, esta classe admite a sequência de horizontes A, C, R, contudo que não atendam aos requisitos identificados nas classes dos chernossolos, vertissolos, plintossolos, organossolos ou gleissolos (EMBRAPA, 2006). No assentamento, com base no levantamento foram identificados duas categorias deste solo: Neossolos Quartzarênicos e Litólicos.

Figura 10 - Perfil representativo de Luvissole Háptico.



Fonte: Próprio Autor (2016)

Figura 11 - Perfil representativo de um Luvissole Crômico.



Fonte: Próprio Autor (2016).

Os Neossolos Quartzarênicos são solos pouco profundos e muito profundos, com contato lítico a uma profundidade maior que 50 cm, excessivamente drenados, com horizontes A, C (Figura 12). Apresentam, ainda, textura areia ou areia franca até no mínimo a profundidade de 150 cm (EMBRAPA, 2006). Pereira e Silva (2007) afirmam que estes solos são de fertilidade natural baixa e forte a moderadamente ácidos.

Os Neossolos Litólicos (Figura 13), que possuem fraca evolução pedogenética, de textura arenosa ou média, fase pedregosa e rochosa, apresentando drenagem moderada a acentuada (BRASIL, 1973). Sua aparição está relacionado ao relevo suave ondulado a ondulado. Grosso modo, seu perfil é composto por um horizonte A subjacente sobre a rocha R ou sobre a camada de alteração desta C (PEREIRA; SILVA, 2007). Entretanto, quimicamente, são de alta fertilidade natural, caracterizando-se como eutrófico. Contudo, apresenta fortes limitações ao uso agrícola, devido à pedregosidade, pouca profundidade, fortes declives e alta susceptibilidade a erosão.

Figura 12 - Perfil representativo de Neossolo Quartzarênico.



Fonte: Próprio Autor (2016)

Figura 13 - Perfil representativo de um Neossolo Litólico.



Fonte: Próprio Autor (2016).

A vegetação representa em última instância o reflexo do jogo de interações mútuas entre os demais componentes ambientais, isto é, a vegetação é consequência do relevo, da conjunção de diferentes sistemas de circulação atmosférica, além das condições geológicas que contribuíram para o surgimento de condições pedológicas, de tal maneira que constituíram os fatores de desenvolvimento do conjunto vegetacional do Nordeste (FERNANDES, 1990). Portanto, o domínio das Caatingas é o representante típico da vegetação dessa região, pois apresenta uma adaptação de seus componentes fitogeográficos aos ambientes secos (AB'SABER, 1977).

Fernandes (2006) em seu estudo sobre a Fitogeografia Brasileira classifica este domínio como Província das Caatingas, em alusão as variações da fisionomia e da florística que esta unidade vegetacional apresenta. Para Velloso, Sampaio e Pareyn (2002) esta surpreendente diversidade de ambientes dentro da Caatinga é proporcionado por um mosaico de variadas formações vegetacionais, que variam de acordo com as condições ambientais presentes.

Todas as classes de solos do assentamento encontram-se revestidas por esta cobertura vegetal, apresentando apenas uma variação do ponto de vista fisionômico e

florístico. Esta unidade fitoecológica é composta por uma caatinga arbustiva a arbórea, tendo como espécies características da região o cumaru - *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm. -, o pau mocó - *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) -, o pau branco - *Auxemma onocalyx* Baill. -, o sabiá - *Mimosa caesalpinifolia* Benth., entre outras. (VELLOSO; SAMPAIO; PAREYN, 2002). Entretanto, salienta Souza (2000), que a cobertura vegetal do Ceará encontra-se altamente degradada, e já não apresenta suas condições naturais.

O Mapa 06 mostra os resultados obtidos por meio do NDVI, e verificados em campo. Deste modo, pode-se observar os níveis de conservação e degradação da vegetação no assentamento, visualizando três padrões fisionômicos de Caatinga: Caatinga Arbustiva-Arbórea Moderadamente Conservada Conservada, Caatinga Caatinga Arbustiva-Arbórea Degradada e Caatinga Arbustiva Degradada. Com o tratamento da imagem foi possível observar que a vegetação mais conservada encontra-se na parte leste, onde se encontra a Reserva Legal do assentamento.

A Caatinga Arbustiva-Arbórea (Figura 14) é a que mais se aproxima das áreas originais desta unidade fitoecológica, pois a fisionomia arbórea apresenta um melhor estado de conservação (PEREIRA; SILVA, 2007). Esta caatinga é referida por apresentar três estratos bem definido: arbóreo, arbustivo/subarbustivo e herbáceo (FERNANDES, 1990). Tem-se como espécies componentes do estrato superior no assentamento aroeira - *Myracrodruon urundeuva* Allemão -, cumaru - *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm. -, angico - *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altshul -, jucá - -, juazeiro - -, entre outras.

A Caatinga Arbustiva é decorrente de áreas que já sofreram com as consequências do mal uso, como queimadas, desmatamento e uso agropecuário (PEREIRA; SILVA, 2007). Entre as espécies mais comuns tem-se jurema-preta - *Mimosa hostilis* (Mart.) Benth. -, favela - *Cnidoscolus quercifolius* Pohl -, pinhão-bravo - *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill -, pereiro - *Aspidosperma pyriforme* Mart. -, marmeleiro - *Croton blachetianus* Baill., mandacaru - *Cereus jamacaru* DC. -, entre outras (Figura 15).

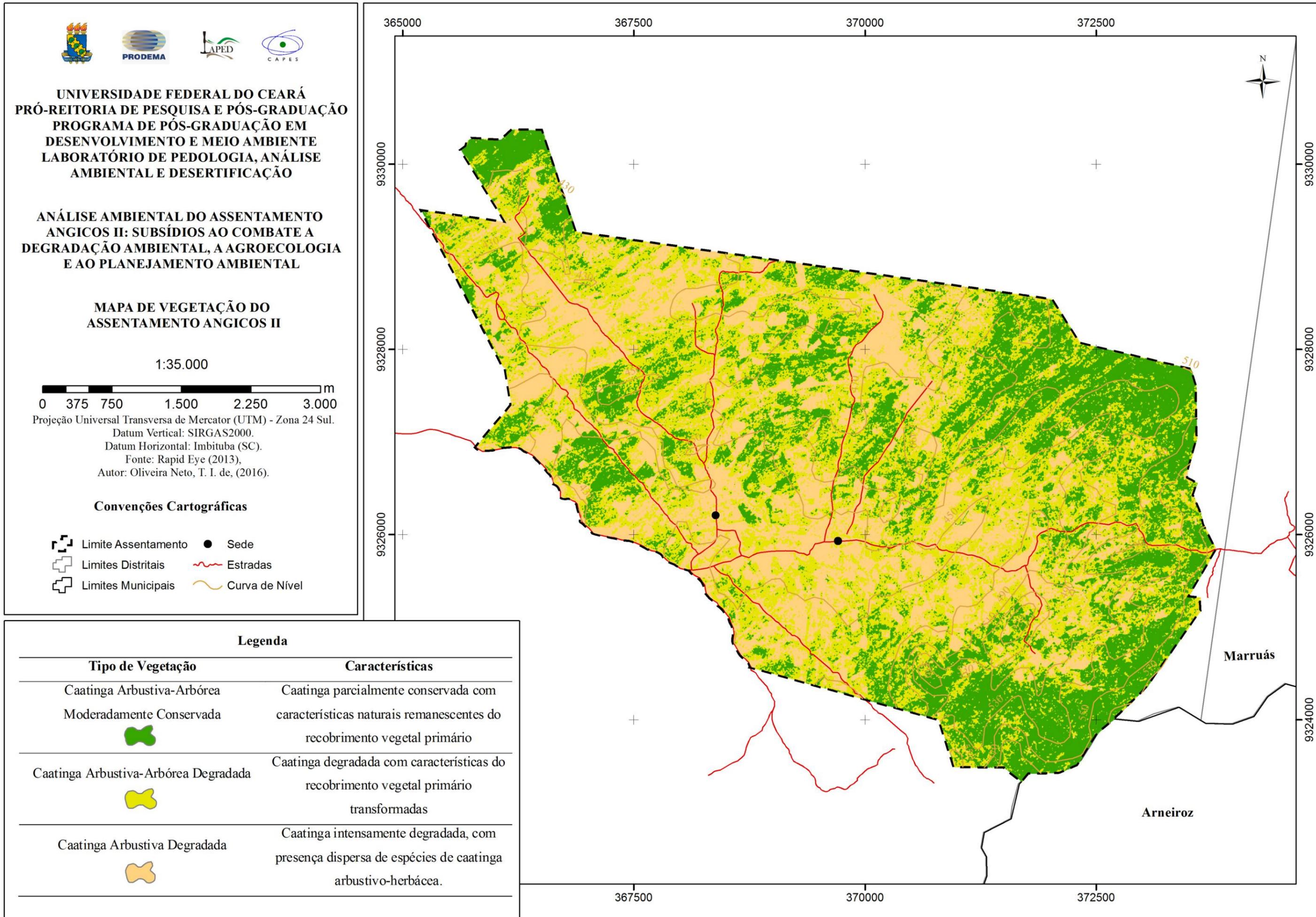


Figura 14 – Caatinga arbustiva-arbórea no assentamento.



Fonte: Próprio Autor (2016).

Figura 15 - Aspecto de caatinga arbustiva no assentamento.



Fonte: Próprio Autor (2014).

4 CARACTERIZAÇÃO SÓCIOECONÔMICA

Para que o planejamento, manejo e gestão dos recursos naturais tenham uma efetiva elaboração faz-se necessário conhecer a dinâmica socioeconômica da área, com infraestrutura, saúde, educação, renda, atividades, etc. Ademais, o conhecimento do processo histórico de ocupação da área também assume papel importante no momento de realizar o zoneamento, pois tais informações auxiliam na compreensão dos processos de uso e aproveitamento dos ambientes. O levantamento apresentado consiste num resultado em dados conseguidos por meio de conversas com os próprios assentados, além de trabalhos já realizados no Assentamento, bem como sobre pesquisa que utilizam o método, além de um levantamento geral não exaustivo sobre a ocupação do nordeste até a região dos Inhamuns.

A compreensão da dinâmica socioeconômica é fundamental para o desenvolvimento do trabalho, pois as informações demandadas são necessárias para o entendimento da composição e funcionamento do agroecossistema. Vale salientar, que as conversas e entrevistas com os agricultores e agricultoras são ricas e fortalecem o laço entre todos os envolvidos. As principais características do agroecossistema apresentadas a seguir, estão de acordo com as principais determinantes do agroecossistemas, apresentados na Figura 03.

4.1 Histórico de Ocupação e Aspectos Gerais

Um dos primeiros atrativos para a colonização portuguesa do Brasil, ainda no século XVI, foi a busca pelo ouro, porém como não obtiveram sucesso inicialmente foram explorar o pau-brasil. Com o declínio da extração dessa árvore, os portugueses trouxeram a cana de açúcar para o litoral, tornando-se a principal atividade agrícola da época colonial. Em decorrência da importância do açúcar neste momento, a concentração populacional se restringia basicamente aos núcleos litorâneos, próximos a ancoradouros ou rios navegáveis que facilitava o deslocamento da produção para a metrópole portuguesa (JUCÁ, 1989).

A pecuária e o latifúndio foram primordiais para a conquista do semiárido brasileiro. No século XVII, a integração com outras partes decorreu de movimentos populacionais oriundos de Salvador e Olinda graças a “doações de terras”, sesmarias, que cada vez mais penetravam Sertão adentro pelos rios e, concomitantemente, pelo litoral. Estabeleceram-se currais para a criação de gado, principalmente, de suínos e de caprinos.

Deste modo, foi a pecuária quem mais conquistou terras para que o Nordeste brasileiro tivesse esta enorme porção territorial (ANDRADE, 1964).

Destinada a atender as necessidades da área litorânea que se desenvolviam, a pecuária teve papel fundamental no processo de ocupação do espaço nordestino. A preocupação em separar a área de criação da zona de plantações, fez penetrar pelos rios a penetração rumo ao interior do nordeste. No século XVIII, a pecuária nordestina atingiria seu ápice, mormente, com a Carta Régia de 1701, que proibia a criação de gado até dez léguas contadas a partir da faixa litorânea. Entretanto, em virtude das secas, das grandes distâncias que enfrentavam na condução das boiadas, como a falta de água, a criação de gado, junto com as técnicas das charqueadas foram transferidas para o Sul (JUCÁ, 1989).

O desenvolvimento da agricultura sertaneja foi contemporâneo a criação de gado, só que de forma secundária. Esta atividade ocupava pequenas áreas, como por exemplo, as áreas úmidas e as várzeas dos rios, bem como lagoas secas, sendo portando culturas de vazante. Essa agricultura era de subsistência e cultivavam, principalmente, mandioca, melancia, arroz, banana, entre outros cultivos (ANDRADE, 1964). A partir da segunda metade do século XVIII, houve um aumento da população semiárido, pela expansão das plantações de milho e feijão. Ademais, com o desenvolvimento da Revolução Industrial, na Inglaterra, a alta cotação do algodão no mercado internacional fez impulsionar o cultivo algodoeiro e a ocupação do semiárido brasileiro.

A efetiva colonização no Ceará teve início de forma tardia, somente depois de cem anos das primeiras investidas na Colônia, pois “as terras do Siará Grande não provocaram interesse, nem mesmo pelo invasor” (GIRÃO, 1989). Tentativas anterior a este momento, se referiam apenas a ações de natureza estratégia ou militar. Conforme Capistrano de Abreu (1976 *apud* JUCÁ, 1989), somente no final do século XVII, a difusão de fazendas para criação de gado atingiria o Ceará seguindo pelo sertão de dentro e pelo sertão de fora. Os rios Jaguaribe e Acaraú foram os principais eixos dessa colonização, servindo de estrada e escoadouro para os mercados consumidores.

A ocupação da região dos Inhamuns remete a este período, uma comunidade sertaneja, que teve no século XVIII o início de sua colonização, relacionada com uma família que desempenhou papel fundamental da região. Segundo Chandler (1980), a primeira sesmaria foi doada aos irmãos Feitosa e outras pessoas, cada uma recebendo três léguas ao longo do rio Jucá. No entanto, a estes não foram os primeiros habitantes desta região. Os grupos indígenas mencionados pelos colonizadores que habitavam a região eram os Inhamuns

e os Jucás. Como os outros grupos indígenas da região eram nômades, praticam uma agricultura primitiva, a caça e a pesca. Geograficamente, esta região abrange as terras banhadas pelo alto curso do rio Jaguaribe e seus tributários. Historicamente, é a região que foi povoada e que vive sob o domínio da família Feitosa (CHANDLER, 1980), tendo a cidade de Tauá como centro de convergência.

Fundado em 1802, Tauá apresenta uma área total de mais de 4.018 km² e altitude de 402 m, estando situado sob as coordenadas geográficas 6° 05' 32" S e 40° 10' 32" O, faz limite ao norte com Pedra Branca e Independência, a sul com Parambu e Arneiroz, a leste com Mombaça e Pedra Branca e a oeste com Quiterianópolis e Parambu. Segundo dados do Censo 2010 (CEARÁ, 2015), sua população é de aproximadamente 55.000 habitantes, sendo a maioria urbana (Tabela 03), e apresentando uma densidade demográfica de 13 hab./km², o que o torna o segundo mais populoso da região (CEARÁ, 2014). A partir dos anos 2000, em Tauá, vem se verificando o aumento da população urbana em detrimento da população rural (Figura 16). O município possui 08 distritos: Barra Nova, Carrapateiras, Inhamuns, Marrecas, Marruás, Santa Tereza, Trici e Tauá (sede). A origem do nome Tauá vem do tupi, que significa Barro Amarelo e Argiloso (CEARÁ, 2015).

Tabela 03 - População Residente em Tauá.

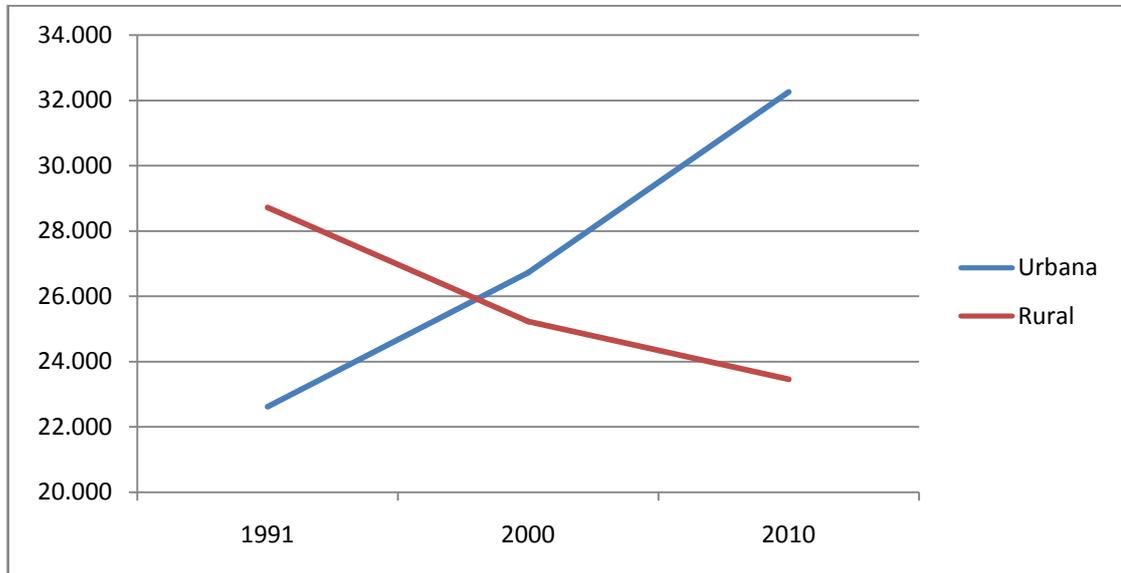
Discriminação	População Residente					
	1991		2000		2010	
	Nº de hab.	%	Nº de hab.	%	Nº de hab.	%
Total	51.339	100	51.948	100	55.716	100
Urbana	22.619	44,06	26.721	51,44	32.259	57,90
Rural	28.720	55,94	25.227	48,42	23.457	42,10

Fonte: Ceará (2015).

O agroecossistema estudado foi o assentamento Angicos II, durante o período de março de 2014 a março de 2016. A ocupação do assentamento iniciou por meio de um levantamento de terras do município de Tauá para fins de reforma agrária. Este levantamento foi realizado pelo Sindicato dos Trabalhadores e pela Comissão Pastoral da Terra, de tal modo que o processo de fundação do Projeto de Assentamento Angicos II foi consumado em 1998, o processo burocrático iniciado em 1997, após o contato com o proprietário da fazenda

Angicos Sebastião Rego (TAUÁ, 2002). Tão logo, deu-se início ao processo de compra da terra, as famílias já iniciaram os trabalhos na propriedade (Figura 17).

Figura 16 - Evolução da população residente em Tauá.



Fonte: Ceará (2015).

Figura 17 – Fotos, tiradas na Sede da Associação dos Assentados, do acampamento durante processo de compra da terra.



Fonte: Próprio Autor (2016).

O Angicos está dividido em duas agrovilas Divisão e Barro Branco, distante cerca de um quilometro uma da outra. Atualmente, conforme verificado em trabalho de campo em 2016, o número de famílias aumentou para 81, sendo 61 cadastradas e 20 agregados⁵. A grande maioria destas famílias são oriundas do próprio município e das proximidades de Tauá. Possui uma área total de mais de 03 mil hectares, onde cada uma das 61 famílias assentadas possui uma área média de 52 hectares (38 hectares individual e 14 hectares dentro da Reserva Legal e das áreas molhadas), perfazendo um total de 3.172 hectares.

Segundo o Plano de Desenvolvimento do Assentamento (TAUÁ, 2002), a distribuição populacional por gênero é de, aproximadamente, 52% do sexo masculino e 18% do sexo feminino. Ainda com base no referido plano, a população é jovem, cerca de 62% das pessoas estão na faixa etária entre 8 e 42 anos. Grande parte das famílias originalmente assentadas permanece desde a ocupação da fazenda em barracas de lona, enquanto esperavam as casas serem construídas. Entretanto, alguns assentados desistiram e repassaram seus direitos, recebendo em valores monetários a quantidade de benfeitorias que haviam executado no lote. Desta maneira, tem-se verificado o êxodo rural, sobretudo, entre os mais jovens, como coloca um dos entrevistados: “alguns já foram embora, outros moram aqui e trabalham em Tauá, os jovens saem muito do assentamento, porque a família não tem condição de manter, e vão pra São Paulo, Fortaleza”. Contudo, Marinho (2013) afirma que com a saída de alguns assentados, outros novos colonos têm chegado ao assentamento, evidenciando também o fenômeno contrário à saída dos moradores das zonas rurais.

A infraestrutura do assentamento é considerada boa. Possuem rede elétrica e água que vem direto do poço que existe na comunidade. Todas as casas são de alvenaria e possuem cisternas para armazenamento de água para beber e cozinhar, que vem do poço presente no assentamento, além de quintal. Existe uma escola de ensino fundamental localizada na sede Barro Branco, que está passando por dificuldades. Ademais, os estudantes que cursam o ensino médio vão para a sede, em ônibus disponibilizado pela prefeitura de Tauá. Quando há algum enfermo, este tem que se deslocar para a sede, pois o assentamento não conta com posto de saúde.

⁵ Filhos que construíram suas famílias e suas casas nos lotes dos pais

4.2 Sistema de Manejos Recursos Naturais

As atividades econômicas desenvolvidas no assentamento resguardam resquícios da ocupação, cujos principais vetores foram a pecuária e a agricultura. E o assentamento Angicos II é um fiel representante, conforme, apresentou as informações levantadas em campo, pois a principal atividade econômica do assentamento é a agropecuária.

Cada agricultor tem uma unidade de produção em torno de 38 ha, que corresponde as parcelas. Ao longo das conversas com os agricultores foi anotado, sendo que destina cerca de 01 a 03 hectares para a produção agrícola, cabendo o resto para a pecuária, na forma de pastagem nativa, utilizando as rebrotas da caatinga degradada.

As famílias do assentamento cultivam, principalmente, milho e feijão e, em menor proporção, melancia, jerimum, pepino, fava, sorgo, palma, hortaliças e frutíferas. Com relação à obtenção de sementes, as famílias preferem utilizar as suas próprias sementes crioulas, devido a grande capacidade de adaptação ao clima (MARINHO, 2013). Porém, devido aos sucessivos insucessos com as colheitas por causa da escassez de água nos últimos anos, atualmente, os agricultores estão utilizando as sementes distribuídas pelo governo do Estado.

O levantamento apontou que as principais variedades de milho crioulo encontrados são o milho (*Zea mays*) crioulo da ANCAR e o tardão. Quanto ao feijão (*Phaseolus vulgaris*), utiliza-se bastante o feijão de corda (baja roxa), zé varela, santo Inácio e quebra cadeira. Oliveira Neto (2015) salienta que a diversidade genética das sementes crioulas aumenta a resistência das plantas contra pragas e doenças, pois são cultivadas localmente, geração após geração, determinando sua adaptação onde está sendo cultivada (CALDART, 2012) Para as hortaliças a dependência por sementes é grande, pois o acesso a sementes de qualidade é dificultado devido aos custos elevados.

Por meio das caminhadas realizadas foi possível perceber que o sistema de cultivo utilizado é o de sequeiro, que constitui o uso da terra mais empregado pelos agricultores no sertão nordestino Este sistema de cultivo tem como característica principal a dependência da chuva (ARAÚJO FILHO, 2013). O fator que determina o período da semeadura é a chegada das chuvas. No período avaliado, por exemplo, a maioria dos agricultores do assentamento fez uma primeira semeadura em dezembro de 2013, com a chegada das primeiras chuvas. Entretanto, as culturas não se desenvolveram por conta da baixa quantidade de precipitações pluviométricas nos meses seguintes. Houve ainda uma segunda tentativa, também infrutífera, pelo mesmo motivo, e outra terceira, ocorrida em fins de abril.

Algumas casas do assentamento apresenta também outro tipo de sistema de cultivo: os quintais produtivos (Figura 18). Este sistema de cultivo é uma combinação de árvores frutíferas, plantas medicinais, hortaliças e culturas agrícolas em torno da casa (ARAÚJO FILHO, 2103), cuja produção é destinada ao consumo interno, e por vezes, para o comércio. Neste sistema o uso mais comum são as hortaliças e frutíferas. Segundo Marinho (2013), os assentados produzem nos quintais banana, graviola, goiaba, mamão, pimenta, coentro, melão, além de laranja, romã, ata, acerola, dentre outras variedades de espécies.

A tecnologia empregada para o sistema de cultivo é semimecanizada. Os equipamentos utilizados pelos assentados são, predominantemente, instrumentos manuais e de tração animal, mas também é utilizado o trator de uso coletivo, que o assentamento possui. O uso da mecanização somente se faz presente apenas no preparo do solo, normalmente, para aragem.

Figura 18 - Cisterna dentro do quintal produtivo.



Fonte: Próprio Autor (2015).

As técnicas de manejo não variam muito de uma família para outra. Com base no levantamento, para o preparo do solo, todas as famílias apontaram como principais práticas o consórcio e o pousio. Destaca-se a consorciação ou policultivo (Figura 19), realizada praticamente por todas as famílias do assentamento, engendrando uma familiaridade e

domínio sobre esta técnica. Esta é uma prática da agricultura tradicional desenvolvida e/ou herdada pelos agricultores, ao longo dos séculos, visando atender as suas necessidades de alimentos, fibras, medicamentos, forragem, etc. (ALTIERI, 2012). Após o uso durante um período de 3 a 4 anos, os agricultores deixam a terra descansar em pousio por certo tempo.

De maneira geral, as famílias se esforçam para que as práticas agrícolas não comprometam a natureza. No assentamento, há um trabalho intenso de conscientização para a disseminação de práticas agrícolas que não tragam consequências ambientais negativas. Esta tentativa já reduziu bastante o número de queimadas. Entretanto, ainda existem famílias que praticam o manejo inadequado do solo, como desmatamento total e queimadas, por exemplo. A extração de lenha para fonte de energia, também, foi visualizado.

Figura 19 - Plantio consorciado de milho, feijão, mamona, sorgo.



Fonte: Marinho (2013).

Em termos de adubação, todas as famílias realizam a incorporação de material orgânico, oriundo de esterco. Ademais, sabe-se que a presença de matéria orgânica no solo evidencia a influência nas propriedades físicas, químicas e biológicas (OLIVEIRA NETO, 2015). A adubação orgânica pode contribuir com o bom desenvolvimento das plantas

cultivadas em virtude de melhorias que venha a promover na disponibilidade de nutrientes no solo, mas também para alimentar a vida do solo (MACHADO; MACHADO, FILHO, 2014).

Um dos elementos da agricultura que mais pesa são os defensivos ou agrotóxicos, pois intoxicam os consumidores, alimentos, solos, rios, etc. Recentemente, diversos países tem implantado políticas públicas que incentivam o controle biológico de pragas (PRIMAVESI, 1997). Para o controle de pragas, as famílias utilizam técnicas e medidas permitidas dentro do contexto de produção saudável.

Conforme, os dados levantados nos questionários nenhuma famílias relatou utilizar pesticidas nas suas roças. É comum as famílias utilizarem receitas caseiras, resultado de testes de controles alternativos aprendem nos cursos que participam, como os inseticidas naturais feito com a folha de neen, conforme coloca um dos assentados, “colocamos a folha de neen de molho e deixamos oito dias pra ficar forte mesmo”. Para o manejo das plantas espontâneas, todas as famílias afirmaram realizar a capina manual, pois todos os assentados possuem as ferramentas básicas para o trabalho no campo, como enxadas, pás, implementos a tração animal, dentre outras.

No geral, todos os assentados destinam grande parte de suas parcelas para a pecuária. Segundo o PDA (TAUÁ, 2002), o rebanho do assentamento possui caprinos, ovinos, bovinos e equinos em sistema semiextensivo, e aves e suínos em sistema intensivo. Corroborando, a pesquisa realizada em campo apresentou como principal atividade econômica do assentamento a pecuária, com criação de caprinos, ovinos, aves, bovinos, suínos e equinos. Com relação a criação de animais, as famílias encontram dificuldades, principalmente, na escassez hídrica onde há dificuldade para encontrar pasto.

Com base nas caminhadas, pôde-se observar que é criado um número bastante elevado de caprinos e ovinos (Figura 20). Araújo Filho (2013) afirma que em uma caatinga, mesma na estação seca, caprinos e ovinos são capazes de compor uma dieta adequada em termos de proteína, respeitando os limites da capacidade de suporte anual de 2 ha/cab em caatinga nativa, podendo chegar a níveis de 1,1 cab/ha/ano a partir de tecnologias de manipulação da vegetal da caatinga.

A atividade pecuária mais próspera do assentamento é a produção de leite de cabra (MARINHO, 2013). A ordenha é feita nos currais, que são instalações típicas, e encaminhadas para beneficiamento e comercialização no mercado regional. Também foi percebido que algumas famílias trabalham com o bovino para a produção de leite e queijo. No

caso dos suínos, das aves e equinos são, respectivamente, para a alimentação da família e os trabalhos que necessitam tração animal.

Figura 20 – Criação de animais no assentamento.



Fonte: Marinho (2013).

A mão de obra utilizada no assentamento foi apontada como sendo composta basicamente pela família, sendo que normalmente os homens se dedicam integralmente as atividades de produção e as mulheres dividem o tempo entre as atividades agrícolas e domésticas. Este é um problema enfrentado, pois as atividades agrícolas exigem uma dedicação diária, sendo que outras atividades também devem ser executadas diariamente, como, por exemplo, a limpeza da casa. Nesse sentido, conforme mencionado acima, um grande número de jovens atraídos pelo emprego e outras atividades urbanas estão saindo do assentamento, levando ao envelhecimento da população assentada. Entretanto, uma forma encontrada, que foi relatado, é a troca de serviço com os outros assentados, isto é, um assentado trabalha na roça do outro e depois o que ajudou recebe a ajuda.

Nas conversas foi apontado que o rendimento na maioria das famílias não supera um salário mínimo, refletindo aos assentados uma renda baixa. Esta é renda é insuficiente, exigindo a complementação da renda com a venda do excedente de alguns produtos agrícolas

que os assentados cultivam. Além deste complemento, ficou destacado o adicional que as aposentadorias e pensões e a prestação de serviços tem para que os agricultores atinjam um patamar mais estável até a próxima safra, mas sem promover melhorias nas atividades produtivas das famílias.

Este tipo de agricultura, onde o objetivo da produção é destinada ao consumo, vendendo o excedente somente quando há excesso, é denominada de subsistência. Segundo Caldart et al. (2012), este tipo de agricultura tem orientação do uso de fatores por referências fundantes da vida familiar e marginais ao mercado. Recentemente, o termo subsistência tem sido substituído pelo termo agricultura familiar. Entretanto, este termo apresenta diversas conotações. Pois, por definição a agricultura familiar é “qualquer forma de organização da produção onde a família é ao mesmo tempo proprietária dos meios de produção e executora das atividades produtivas” (*ibid.*, p. 35).

Por outro lado, agricultura camponesa é o modo de fazer agricultura e de viver das famílias que, tendo acesso à terra e aos recursos naturais que ela suporta, resolvem seus problemas reprodutivos por meio da produção rural. Visto que,

“as unidades de produção camponesas, ao terem como centralidade a reprodução social dos seus trabalhadores diretos, que são os próprios membros da família, apresentam uma racionalidade distinta daquela das empresas capitalistas, que se baseiam no assalariamento para a obtenção de lucro” (*ibid.*, p. 28).

Entretanto, como as famílias camponesas estão inseridas na sociedade dominada pelo capitalismo, e dado que a economia camponesa supõe os mercados, as unidades de produção camponesas sofrem influências as mais distintas sobre o seu modo de fazer agricultura. Com relação a comercialização dos produtos, quando são vendidos, a venda é feita para atravessadores que levam os produtos para as feiras em Tauá e região. Outro importante forma de comercialização para algumas famílias assentadas ocorre junto a programas governamentais, como o Programa de Aquisição de Alimentos. Notou-se também que no próprio assentamento há o comércio dos produtos.

A população do Assentamento está organizada através da Associação dos Assentados da Fazenda Angicos II, que estabelece as ações e atividades que serão desenvolvidas. Neste ponto, buscou identificar as forma de interação coletiva utilizada pelas famílias, como meio para atingir processos de cooperação e as ações desejadas. Neste sentido a Associação é um tipo de organização forte, onde o progresso individual dá espaço para o bem estar do coletivo total.

O envolvimento dos agricultores em grupos como associações ou cooperativas é bastante comum e representa um fortalecimento, melhorando sua inserção socioeconômica. Pois, a “junção de esforços individuais cria uma força produtiva superior a simples soma das unidades que a integram” (*ibid.*, 160). Entretanto, percebeu-se na reunião de grupo focal que alguns assentados não estão tão envolvidos, engendrando uma situação bastante delicada. É importante, que todos os assentados tenham uma atuação participativa para que as iniciativas do assentamento gerem resultados satisfatórios para o fortalecimento do grupo.

O quadro 01 que sintetiza as características principais do agroecossistema analisado.

Quadro 01 - Principais características do sistema de manejo do assentamento

Determinantes	Descrição
Tecnológicas e de Manejo	Principais espécies manejadas: milho, feijão
	Sistema de cultivo: sequeiro
	Tecnologia empregada: semimecanizada
	Práticas de manejo: consórcio, adubação orgânica
	Manejo de pragas, doenças e ervas espontâneas: controle biológico
	Sistema de pecuária: semiextensiva
Socioeconômicas	Características dos produtores: pequena produção
	Mão de obra empregada: família
	Renda: baixa
	Objetivo produção: principalmente consumo
	Tipo de organização: forte

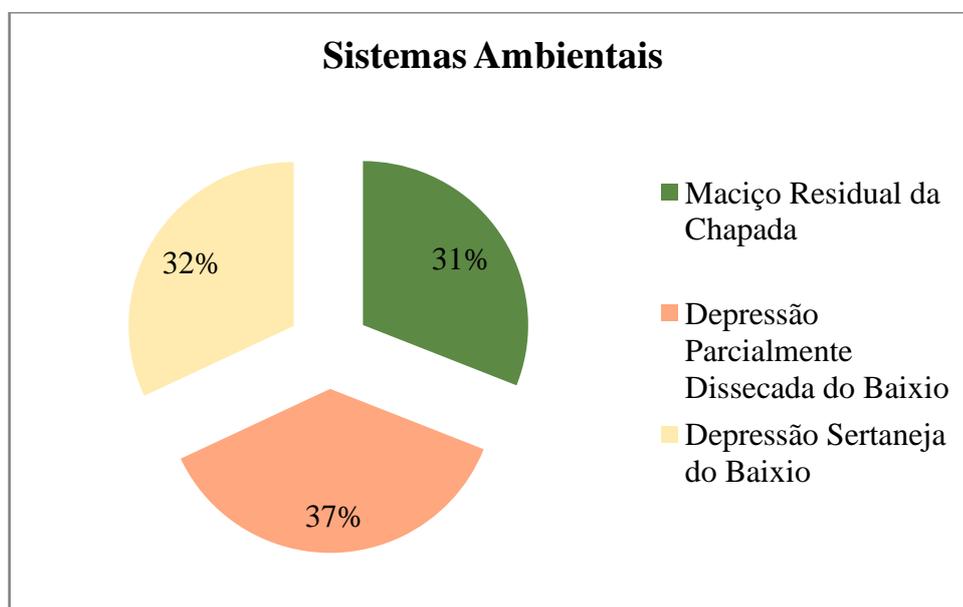
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016), adaptado de Masera, Astier, López-Ridaura (2000).

5 SISTEMAS AMBIENTAIS

Com base nas informações obtidas com os levantamentos feitos sobre as condições socioambientais do assentamento, pretende-se analisar os sistemas ambientais. Entendendo este conforme a inter-relação dos seus componentes, dimensões, características de origem, evolução e uso. Dessa forma- acredita-se ser possível identificar as potencialidades e limitação e, assim, avaliar melhor a capacidade de suporte ao uso e ocupação do assentamento (SOUZA, *et al.*, 2009).

Foram identificados três sistemas ambientais no assentamento: o maciço residual da chapada, a depressão sertaneja parcialmente dissecada do baixio e a depressão sertaneja do baixio, correspondendo, respectivamente, cerca de 31%, 37% e 32% do assentamento (Figura 21). Os nomes escolhidos para cada sistema apresenta relação como os próprios assentados chamam os locais onde foram identificados os sistemas ambientais. Os sistemas ambientais serão detalhados a seguir e podem ser vistos no mapa 07.

Figura 21 - Gráfico da porcentagem dos sistemas ambientais.



Fonte: Próprio Autor (2016).



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
LABORATÓRIO DE PEDOLOGIA, ANÁLISE
AMBIENTAL E DESERTIFICAÇÃO

ANÁLISE AMBIENTAL DO ASSENTAMENTO
ANGICOS II: SUBSÍDIOS AO COMBATE A
DEGRADAÇÃO AMBIENTAL, A AGROECOLOGIA
E AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

MAPA DOS SISTEMAS AMBIENTAIS
ASSENTAMENTO ANGICOS II

1:35.000



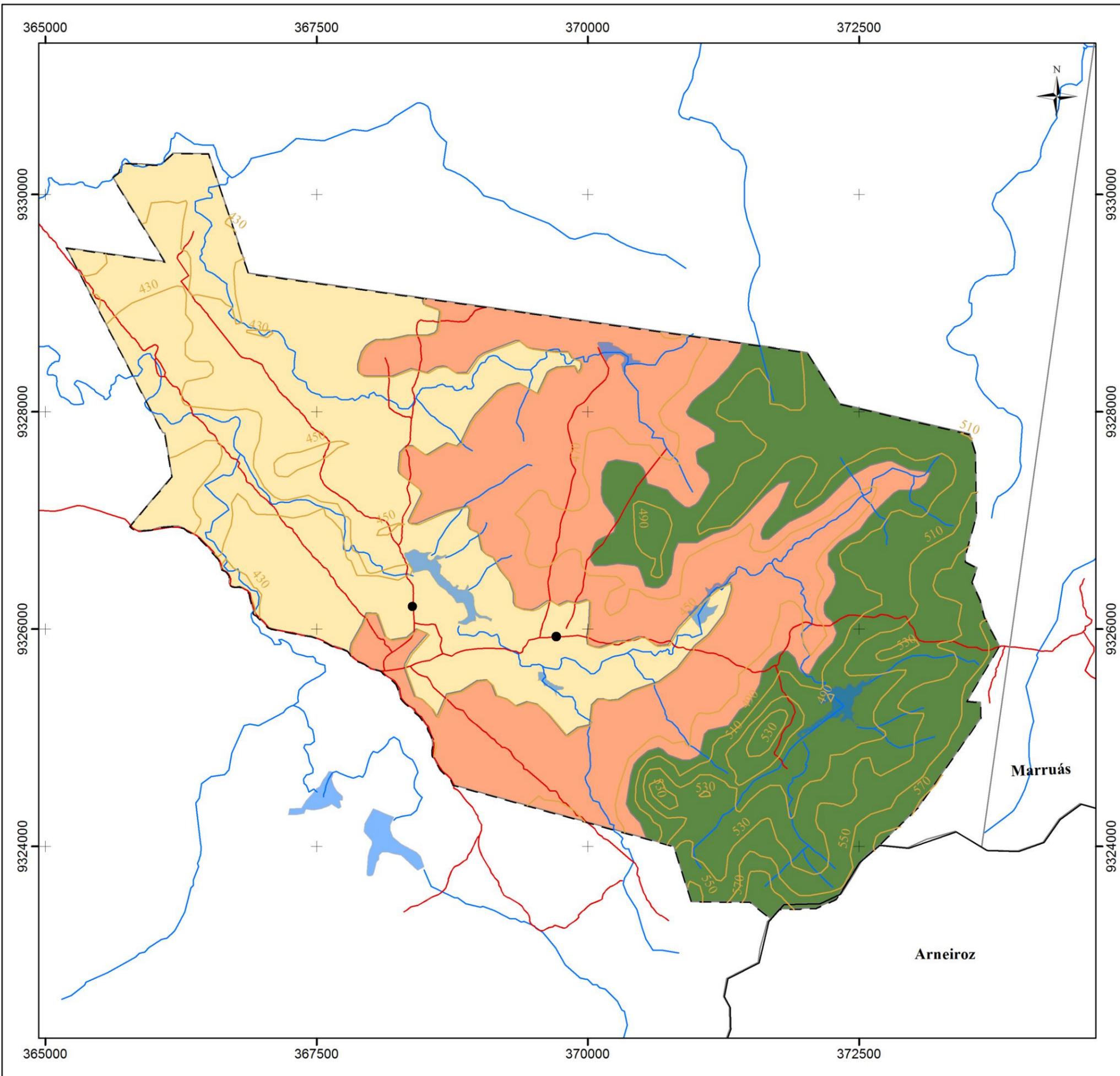
0 375 750 1.500 2.250 3.000 m

Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) - Zona 24 Sul.
 Datum Vertical: SIRGAS2000.
 Datum Horizontal: Imbituba (SC).
 Fonte: Base cartográfica e mapeamento temático elaborado.
 Autor: Oliveira Neto, T. I. de, (2016).

Convenções Cartográficas

- Sede
- ⊠ Limite Assentamento
- ⊠ Limites Distritais
- ⊠ Limites Municipais
- ~ Rios/riachos
- ⊠ Açudes
- ~ Estradas
- ~ Curva de Nível

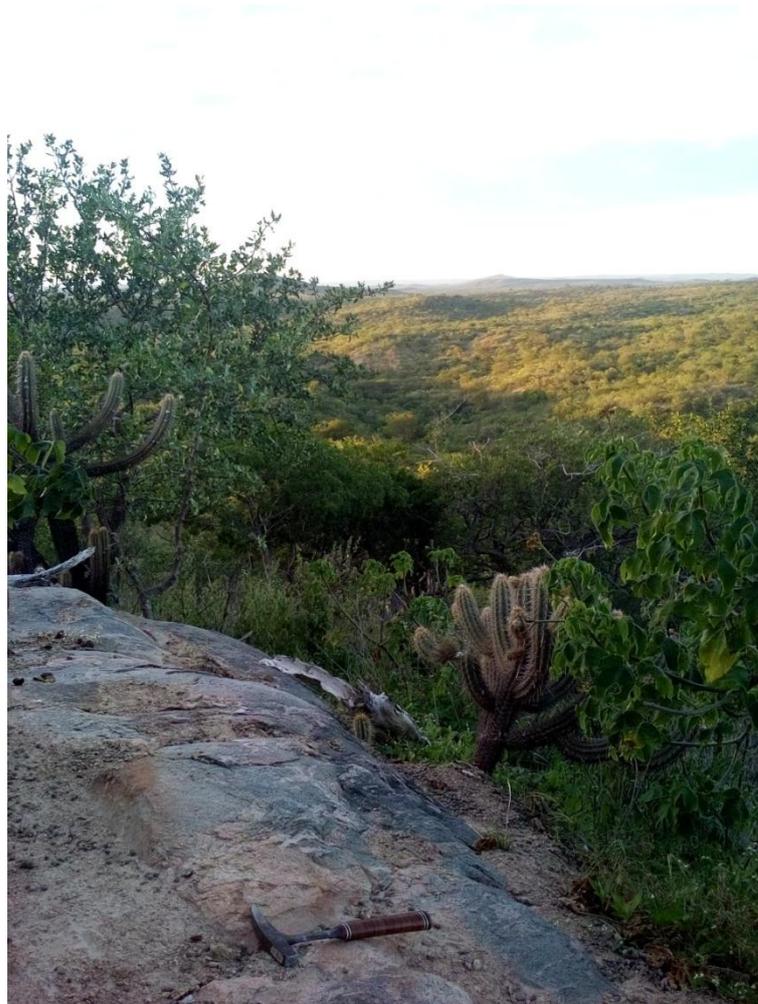
Legenda	
Sistema Ambiental	Características Ambientais
 Maciço Residual da Chapada	superfície elevada, entre 480 e 600 m, formada pelos mais diversos litotipos, com relevos fortemente dissecados em topos convexos, recobertos por neossolos quartzarênicos, luvisolos crômicos, neossolos litólicos e afloramentos rochosos revestidos por caatinga arbustiva-arbórea moderadamente conservada
 Depressão Parcialmente Dissecada do Baixo	depressão sertaneja com rochas do embasamento cristalino, moderadamente dissecada, com relevo suave ondulado a ondulado, cobertos por Luvisolos Crômicos e Neossolos Litólicos com vegetação caatinga arbustiva-arbórea degradada
 Depressão Sertaneja do Baixo	superfície aplainada por processos de pediplanação esculpida em diversas rochas do embasamento cristalino, com caimento topográfico para os fundos de vales, recobertos por Luvisolos Crômicos e Háplicos e Neossolos Litólicos



5.1 Maciço Residual da Chapada

O maciço Residual da Chapada apresenta uma área total de pouco mais de 998 ha, o que representa 31% das terras do assentamento, situado a extremo leste do assentamento. Este sistema constitui-se de litotipos variados do embasamento cristalino, dentre anfíbolitos e migmatitos (Figura 22), que justificam os altos por serem mais resistentes à erosão. Apresenta uma superfície elevada entre de 480 a 600 m, com relevos ondulados e forte ondulado, fortemente dissecados em formas de topos convexos, cortado por interflúvios dotados de fortes declives, de acima de 20%, e medianamente profundos, exibindo feições em formas de cristas residuais e inselbergues (Figura 23).

Figura 22 - Afloramento rochoso na Chapada.



Fonte: Próprio Autor (2015).

Segundo Souza (2000), estes pequenos maciços se distribuem ao longo de todo o estado do Ceará, decorrente do trabalho da erosão diferencial, que denota elevações em função das rochas mais resistentes, rompendo com a monotonia da depressão sertaneja. Os processos morfodinâmicos deste sistema evidenciam a meteorização mecânica da rocha *in situ*, sem maiores mudanças químicas.

Figura 23 – Vista panorâmica do Maciço Residual da Chapada.



Fonte: Próprio Autor (2015).

A expansão e contração térmica das rochas provocadas pelas variações diárias da temperatura, a pressão e alívio de carga decorrente de processos meteóricos, além da ação biológica, de cunho das raízes da plantas, favorecem o desenvolvimento de solos neste sistema. Pois, “os solos resultam da transformação das rochas sob ação dos agentes meteóricos e dos seres vivos” (PENTADO, 1980). No que se refere as formas de erosão, estas

se concentram em forma de linhas, onde são levados pela água das chuvas, concentradas e organizados em canais, ou grotas, como os assentados comumente denominaram.

Desta unidade, nascem os principais riachos ou rios efêmeros do assentamento. Os solos encontrados são, principalmente, Neossolos Quazarênicos, Luvisolos Crômicos, Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos revestidos por uma caatinga arbustiva-arbórea moderadamente conservada, devido a área compreender as terras da Reserva Legal do assentamento.

Este sistema é o menos utilizado, por ter parte de sua área protegida por lei. Entretanto, foi visualizado, nas áreas não protegidas as forma de uso, que as principais formas de uso deste sistema é o extrativismo, com a retirada de lenha, e a pecuária extensiva.

No que se refere as potencialidades, destaca-se a boa fertilidade dos solos e o extrativismo. Porém, as terras que compreendem este sistema ambiental apresentam inúmeras, limitações, dentre elas pode-se destacar a susceptibilidade a erosão e a dificuldade de manejo decorrente do declive acentuado, limitações quanto aos solos pela textura arenosa e deficiência de água. Assim, a classe de capacidade de uso deste sistema é VII.

Deste modo, verifica-se que “a Chapada” apresenta ambientes de transição, com tendência a estabilidade, pois predominam os processos pedogenéticos. Neste caso, esta área apresenta sustentabilidade alta, pois são áreas com boas capacidades produtivas dos recursos naturais, se manejados adequadamente.

Entretanto, nestas terras não é aconselhável qualquer tipo atividade. Recomenda-se ser reservadas para a proteção da flora e fauna silvestres, visando a manutenção funcional deste sistema ambiental. Pois, como Souza (2000) ressalta, estes ambientes são caracterizados por serem fortemente instáveis e com alta vulnerabilidade a ocupação.

5.2 Depressão Sertaneja Parcialmente Dissecada do Baixo

Este sistema ambiental ocupa uma área de aproximadamente 1160 ha, cerca de 37%, sendo o maior sistema ambiental do assentamento. Ocupa uma faixa de transição entre os demais sistemas ambientais, com níveis altimétricos variando entre 450 e 480 metros. Este sistema apresenta litotipos variados, dentre ortognaisses, anfíbolitos e migmatitos. A configuração estrutural associadas a diversos falhar e fraturas, expõe um relevo suave ondulado a ondulado, cortado por interflúvios, dotados de declives entre 10% e 20%, onde

tem predominado rampas de pedimentação que convergem para os fundos de vales. (Figura 24).

Figura 24 - Depressão parcialmente dissecada com ocorrência de pedimentos e afloramentos rochosos.



Fonte: Próprio Autor (2015).

De maneira geral, a superfície é moderadamente dissecada, com aparecimento de sulcos de erosão e erosão laminar. O padrão de drenagem é caracterizado por ser dendrítico, com rios intermitentes sazonais. Sofre os mesmos efeitos decorrente da expansão e contração térmica, além da pressão e alívio favorecido pelos processos meteóricos e biológicos, que a “Chapada”.

Os solos encontrados são, sobretudo, Luvisolos Crômicos, Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos revestidos por uma caatinga arbustiva-arbórea degradada, evidenciado pelo desmatamento que se instala com maior intensidade para a produção de lenha.

Esta unidade ambiental já está bastante descaracterizada, pois apresenta uso intenso pelos assentados. Os principais usos estão relacionadas pelos agricultores estão relacionados a agricultura e a pecuária (Figura 25).

Figura 25 - Área de cultivo na Depressão Moderadamente Dissecada.



Fonte: Próprio Autor (2015).

No que tange as potencialidades, destaca-se a boa fertilidade dos solos, o extrativismo e a recuperação ambiental. Mas, as terras deste sistema ambiental também apresentam algumas limitações, como a susceptibilidade a erosão, solos rasos, dificuldade de manejo e deficiência de água. Assim, a classe de capacidade de uso deste sistema é VI.

Desta maneira, verifica-se a Depressão Sertaneja Moderadamente Dissecada do Baixo apresenta ambientes de transição, com tendência a instabilidade, pois predominam os processos morfogenéticos para esculturação do relevo. Neste caso, esta área apresenta sustentabilidade moderada, pois apresenta problemas quanto a capacidade produtiva dos recursos naturais.

Contudo, nestas terras aconselha-se não ser usada por lavouras intensas. Recomenda-se o uso para pastagens, em manejo agrossilvipastoril ou reflorestamento,

visando manter a vegetação para evitar processos de erosão. Pois, se não manejadas adequadamente corre risco do avanço dos processos de degradação ambiental.

5.3 Depressão Sertaneja do Baixio

A Depressão Sertaneja do Baixio compreende uma área de mais de 1000 há, representando 32% do assentamento. É composta pela maior diversidade de rochas dentro do assentamento, como rochas graníticas, anfibolitos, migmatitos, entre outras rochas do embasamento cristalino. Penteado (1980) afirma estas porções da crosta correspondentes ao antigo assoalho de velhos dobramentos que foram várias vezes soerguidos. Souza (2000) corrobora salientando que estes eventos traduzem a relação da morfologia com os fatores litológicos e as evidências de flutuações climáticas cenozoicas.

Apresenta uma superfície aplainada entre os níveis de 400 e 450 m, com relevos planos a suave ondulado, truncado pela morfogênese mecânica, com predomínio de rampas de pedimentações que convergem para os fundos dos vales (Figura 26). Para Souza (1988), a morfologia da depressão sertaneja expõe superfícies de aplanamento onde o trabalho da erosão truncou os mais diversos tipos de rochas.

Esta superfície foi desenvolvida a partir do processo de pediplanação, onde os processos de erosão areolar são bem mais ativos que os processos de erosão linear, que resultam na construção de superfícies aplanadas (PENTEADO, 1980). O entalhe da erosão linear engendrou um padrão de denagem dos rios dendrítico, com regime intermitente sazonal.

Os solos encontrados são Luvisolos Háplicos e Crômicos, Neossolo Litólicos, revestidos pela caatinga arbustiva bastante degradada, pois este sistema é o mais utilizado pelos assentados. Os tipos de uso verificados nesta unidade são a agricultura e a pecuária, além do extrativismo (Figura 27).

Dentre as potencialidades do Baixio, destacam-se os recursos hídricos de superfície - por meio da açudagem -, o relevo favorável ao uso da agropecuária, mediante a boa fertilidade dos solos, ressaltando que deve ocorrer sob o manejo apropriado do solo.

Porém, as terras deste sistema ambiental apresentam algumas limitações, dentre elas pode-se destacar irregularidade das chuvas, solos pouco profundos, baixa biodiversidade devido a degradação ambiental. Desta maneira, a classe de capacidade de uso deste sistema é I.

Figura 26 - Rampa de pediplanação próximo ao riacho Jurema.



Fonte: Próprio Autor (2015).

Figura 27 – Cultivo de palma na depressão sertaneja.



Fonte: Próprio Autor (2015).

Assim, o “Baixio” apresenta ambientes de transição, com tendência a instabilidade, pois verificou-se ações de cunho degradacionais. Neste caso, esta área apresenta sustentabilidade baixa, pois são estas áreas apresentam problemas quanto a capacidade produtiva dos recursos naturais.

Estas terras são próprias para diversos usos, pois apresenta limitações pequenas, que podem ser efetivamente suplantadas com técnicas de manejo e conservação dos solos adequadas ao sistema ambiental. O uso inadequado deste sistema ambiental ao longo dos anos pode gerar impactos ambientais que comprometam o equilíbrio natural do baixio, levando a condições extremas de desertificação.

A seguir será exposto as figuras 28 a 30, com os quadros sinopse que sintetizam as principais características dos sistemas ambientais identificados no assentamento.

Figura 28 - Quadro sinopse do sistema ambiental Maciço Residual da Chapada.

Sistema Ambiental	Características Ambientais	Capacidade de Suporte		Ecodinâmica Ambiental	Área (ha)	Área %
		Potencialidades	Limitações			
Maciço Residual da Chapada	superfície elevada, entre 480 e 600 m, formada pelos mais diversos litotipos, com relevos fortemente dissecados em topos convexos, recobertos por neossolos quartzarênicos, luvisolos crômicos, neossolos litólicos e afloramentos rochosos revestidos por caatinga arbustiva-arbórea moderadamente conservada	boa fertilidade dos solos, extrativismo e área de preservação	declive das vertentes, alta susceptibilidade à erosão, áreas protegias por lei	ambiente de transição, com tendência a estabilidade	998,01	31

Fonte: Próprio Autor (2016), adaptado de Souza (2000), Souza, et al. (2009).

Figura 29 - Quadro sinopse do sistema ambiental Depressão Sertaneja Parcialmente Dissecada do Baixio.

Sistema Ambiental	Características Ambientais	Capacidade de Suporte		Ecodinâmica Ambiental	Área (ha)	Área %
		Potencialidades	Limitações			
Depressão Parcialmente Dissecada do Baixio	depressão sertaneja com rochas do embasamento cristalino, moderadamente dissecada, com relevo suave ondulado a ondulado, cobertos por Luvissoles Crômicos e Neossolos Litólicos com vegetação caatinga arbustiva-arbórea degradada	boa fertilidade dos solos, extrativismo e recuperação ambiental.	susceptibilidade a erosão, solos rasos, dificuldade de manejo e deficiência de água	Ambiente de transição, com tendência a instabilidade	1160,48	37

Fonte: Próprio Autor (2016), adaptado de Souza (2000), Souza, et al. (2009).

Figura 30 - Quadro sinopse do sistema ambiental Depressão Sertaneja do Baixo.

Sistema Ambiental	Características Ambientais	Capacidade de Suporte		Ecodinâmica Ambiental	Área (ha)	Área %
		Potencialidades	Limitações			
Depressão Sertaneja do Baixo	superfície aplainada por processos de pediplanação esculpida em diversas rochas do embasamento cristalino, com caimento topográfico para os fundos de vales, recobertos por Luvisolos Crômicos e Háplicos e Neossolos Litólicos sob uma caatinga arbustiva degradada	recursos hídricos de superfície, relevo favorável, boa fertilidade dos solos, agropecuária	irregularidade das chuvas, solos rasos a pouco profundos, baixa biodiversidade	ambiente de transição, com tendência a instabilidade	1013,51	32

Fonte: Próprio Autor (2016), adaptado de Souza (2000), Souza, et al. (2009).

6 CONCLUSÕES

O assentamento Angicos II possui uma diversidade ambiental, englobando algumas paisagens das típicas das condições semiáridas. Foram identificados três sistemas ambientais bem definidos, que compreendem a Depressão Sertaneja do Baixio, o Maciço Residual da Chapada e a Depressão Sertaneja Parcialmente Dissecada do Baixio. Tais sistemas, frente ao processo de uso e ocupação do assentamento não apresentam diferenças substanciais em relação a outras grandes áreas semiáridas, porém merece destaque frente a problemática da degradação ambiental que emerge nestes ambientes.

Pôde-se compreender que o conceito de degradação ambiental está relacionado a alteração destrutiva da natureza, resultado da exploração do homem sobre os componentes naturais, devido ao processo de produção e consumo dos bens naturais.

Foi possível perceber, mesmo que não usando de maneira integral, que o marco MESMIS facilitou a caracterização do sistema de manejo, identificando os aspectos de maior relevância para a sustentabilidade. Além disso, ficou visível a contribuição que a Agroecologia é capaz de fornecer ao combate a degradação, pois, o MESMIS mostrou-se uma ferramenta valiosa para determinar os impactos das práticas agrícolas.

O maciço residual da Chapada apresentou inúmeras restrições o uso, sendo classificado como uma terra VII. Por outro lado, apresentou-se moderadamente conservada, por ser o sistema menos utilizado. Também verificou-se um bom potencial para a manutenção da biodiversidade neste sistema, apresentando sustentabilidade alta.

O sistema Depressão Parcialmente Dissecada do Baixio apresentou potencial para recuperação ambiental e para fertilidade dos solos. Contudo, este sistema ambiental apresentou algumas limitações, como suscetibilidade a erosão. Deste modo, enquadrou-se na classe VI de capacidade de uso, apresentando sustentabilidade moderada, com razoável capacidade produtiva, desde que manejado adequadamente.

A partir dos resultados obtidos, o sistema ambiental da depressão sertaneja do Baixio foi o sistema que apresentou a sustentabilidade baixa. Suas terras apresentaram limitações. Porém, foi o sistema que apresentou as melhores potencialidades, devido as condições ambientais estarem mais favoráveis. Desta maneira, a classe de capacidade de uso deste sistema é I.

Neste contexto, verificou-se que no assentamento a Chapada apresenta ambiente de transição, com tendência a estabilidade, sobretudo nas terras que compreendem a reserva

legal do assentamento. Contudo, os outros dois sistemas apresentam ambientes de transição com tendência a instabilidade. Desta feita, torna-se necessário a existência de diretrizes ambientais a fim de minimizar os impactos da degradação ambiental e, assim, proporcionar melhoria na qualidade ambiental e de vida no assentamento.

Neste panorama, a partir do diagnóstico ambiental realizado ficou evidenciado que a pecuária e a agricultura foram as principais ações que provocaram a degradação ambiental do assentamento, com a retirada da cobertura vegetal e conseqüente exposição dos solos aos processos erosivos. Entretanto, atualmente, ficou constatado, grosso modo, que as formas de uso e ocupação dos assentados não engendram avanços significativos nos processos de degradação ambiental.

O estudo sistêmico por meio da integração proporcionou perceber as condições ambientais, além de apreender o comportamento dos agentes que compõem o objeto estudado e a sustentabilidade dos sistemas ambientais. Ademais, vale ressaltar, que os estudos setoriais foram essenciais para a compreensão da dinâmica do assentamento. Diante disto, é evidente que a análise ambiental é uma ferramenta que subsidia o planejamento ambiental.

Apresentou-se aqui uma contribuição para o assentamento, um documento que reúne uma série de informações necessárias para subsidiar o combate a degradação, a agroecologia e o planejamento ambiental. O diagnóstico ambiental deve ser avaliado pelos assentados, os quais são responsáveis pelas diretrizes dentro do assentamento, pois para utilizar determinada área, acredita-se, ser necessário conhecer para explorar.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. O Domínio Morfoclimático Semiárido das Caatingas Brasileiras. **Geomorfologia**. São Paulo, n.20, 1974. IGEO-USP.
- _____. Problemática da Desertificação e da Savanização no Brasil Intertropical. **Geomorfologia**, São Paulo (Instituto de Geografia/USP), p. 01-19, 1977.
- ALMEIDA, I. C. S.; SOUZA, M. J. N. Convergências e Controvérsias Conceituais sobre Degradação Ambiental/Desertificação. **Revista GeoUECE**. Fortaleza, v. 2, n. 3, p. 142-156, 2013.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3ª ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012.
- ANDRADE, M. C. de. **A Terra e o Homem no Nordeste**. São Paulo: Brasiliense, 1964.
- _____. **A Problemática da Seca**. Recife: Liber Gráfica, 1999.
- ARAÚJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- ARAÚJO FILHO, J. A. de. **Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2013.
- ASSARÉ, P. do. **Cante lá que Eu Canto cá: filosofia de trovador nordestino**. Petrópolis: 1978.
- ASSIS, R. L. de. **Agroecologia no Brasil: análise do processo de difusão e perspectivas**. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Tradução Maria Juraci dos Santos. 12ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- BARBOSA, Í. do S.; ANDRADE, L. A. de.; ALMEIDA, J. A. P. de. Zoneamento Agroecológico do Município de Lagoa Seca, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, n. 5, v. 13, p. 623-632, 2009.
- BERNARDES, A. Quanto as Categorias e aos Conceitos. **Revista Formação Online**. Presidente Prudente, v. 2, n. 8, p.39-62, jul./dez. 2011.
- BERTALANFFY, L. Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Tradução Francisco M. Guimarães. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 1975.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. **R. RA'E GA**. Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.

BOLÓS, M. de. El Geosistema, Modelo Teórico del Paisaje. In.: BOLÓS, M. de. (Org.) **Manual de Ciencia de Paisaje: teoria, métodos y aplicaciones.** Barcelona: Masson, 1992.

BORSSATO, R. S.; CARMO, M. S. do. A Agroecologia como um campo científico. **Revista Brasileira de Agroecologia.** Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 4-13, 2013.

BRASIL - Ministério da Agricultura. **Mapa Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará.** 1972.

_____. **Levantamento Exploratório-Reconhecimento de solos do Estado do Ceará.** Recife, 1973.

_____. **PROJETO RADAMBRASIL Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MMA, 1981a.

_____. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União,** Brasília, 1981b.

_____. **Convenção das Nações Unidas de Combate a Desertificação nos Países Afetados por Seca Grave e/ou Desertificação, particularmente na África.** 2ª Ed. Brasília: MMA, 1998.

_____. **Programa Zoneamento Ecológico-Econômico:** diretrizes metodológicas para o zoneamento ecológico-econômico do Brasil. Brasília: MMA, 2001.

_____. Decreto nº 4.297 de 10 de julho de 2002, que regulamenta o art. 9], inciso II, da Lei nº 6.398, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEEE e dá outras providências. **Diário Oficial da União,** Brasília, 2002.

_____. - Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do Semiárido Brasileiro.** Brasília, 2005a.

_____. - Secretaria de Recursos Hídricos. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos efeitos da seca: PAN-BRASIL.** Brasília: MMA, 2005b.

BUCKMAN, H. O.; BRADY, N. C. **Natureza e Propriedade dos Solos.** Tradução de Antônio B. Neiva Figueiredo. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos, 1967.

CÁCERES, F. **História Geral.** 4ª Ed. São Paulo: Moderna, 1996.

CALDART, I. B. P. *et al.* (Org.) **Dicionário da Educação do Campo.** São Paulo: Expressão Popular, 2012.

CAMARGO, A. L. de B. **Desenvolvimento Sustentável: dimensões e desafios.** Campinas: Papirus, 2003.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CEARÁ – Fundação Instituto de Planejamento do Ceará. **Atlas do Ceará**. Fortaleza: Edições IPLANCE, 1997.

_____. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Compartimentação Geoambiental do Estado do Ceará**. Fortaleza: FUNCEME, 2009.

_____. - Secretaria dos Recursos Hídricos. **Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAE-CE**. Fortaleza: SRH, 2010.

_____. – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Regional 2014**: macrorregião sertão dos Inhamuns. Fortaleza: IPECE, 2014. Disponível em: < http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/categoria5/perfil-basico-regional>. Acesso em: 07 jan. 2016.

_____. **Perfil Básico Municipal 2015**: Tauá. Fortaleza: IPECE, 2015. Disponível em: < http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2015.html>. Acesso em: 06 jun. 2015.

COLLINGWOOD, R. G. **Ciência e Filosofia**. 5ª ed. Lisboa: Editorial Presença, 1976.

CONTI, J. B. A Polêmica em Torno da Conceituação. In.: CONTI, J. B. **Desertificação nos Trópicos**: proposta de metodologia de estudo aplicada ao Nordeste brasileiro. Tese (Livre-Docência em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico Folha Várzea do Boi SB.24-V-D-IV**. Fortaleza: CPRM, 2011.

CUNHA, S. B. da.; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. In.: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

DUARTE, L. R. R. **Transição Agroecológica**: uma estratégia para a convivência com a realidade semiárida do Ceará. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

EMBRAPA. **Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo**. 5ª Ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005.

_____. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª Ed. Brasília: EMBRAPA, 2006a.

_____. **Marco Referencial em Agroecologia**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006b.

FARIAS, J. F. **Zoneamento Geoecológico como Subsídio para o Planejamento Ambiental no Âmbito Municipal**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

FERNANDES, A. **Temas Fitogeográficos**. Fortaleza: Stylus Comunicações, 1990.

_____. **Fitogeografia Brasileira: províncias florísticas**. 3ª Ed. Fortaleza: Realce Editora e Indústria Gráfica, 2006.

FERREIRA, A. G. MELLO, N. G. da S. Principais Sistemas Atmosféricos Atuantes Sobre a Região Nordeste do Brasil e a Influência dos Oceanos Pacífico e Atlântico da Região. **Revista Brasileira de Climatologia**. Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 15-28, 2005.

FERREIRA, A. B. de H. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Coord. Marina Bair Ferreira, Margarida dos Anjos. 5ª Ed. Curitiba: Positivo, 2010.

FONT-ATALBA, M.; MIGUEL, A. S. **Atlas de Geologia**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Ediciones Jover, 1980.

FRANCO, M. de A. R. O que é Planejamento Ambiental. In.: FRANCO, M. de A. R. **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável**. 2ª Ed. São Paulo: Annablume, 2001.

GARCIA FILHO, D. P. **Análise Diagnóstico de Sistemas Agrários**. Brasília: INCRA/FAO, 1999.

GIRÃO, V. C. Da Conquista à Implantação dos Primeiros Núcleos Urbanos na Capitania do Siará Grande. In.: SOUZA, S. (Coord.) **História do Ceará**. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 1989.

GLIESSMAN, S. T. **Agroecología: procesos ecológicos em agricultura sostenible**. Turrialba: CATIE, 2002.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Pedologia**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

JUCÁ, G. N. M. O Papel da Pecuária e do Algodão. In.: SOUZA, S. (Coord.) **História do Ceará**. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 1989.

LEPSCH, I. F. **19 Lições de Pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LIMA, M. Del V. de.; RONCAGLIO, C. Degradação Socioambiental Urbana, Políticas Públicas e Cidadania. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba, v. 03, p. 53-63, jan./jul. 2001.

MACHADO, L. C. P.; MACHADO FILHO, L. C. P. **A Dialética da Agroecologia: contribuição para um mundo com alimentos sem veneno**. São Paulo: Expressão Popular, 2014.

MARINHO, J. R. de O. **A Etnopedologia e o Olhar Transdisciplinar Sobre o Papel da Ciência do Solo para o desenvolvimento Rural do Semiárido Brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

MASERA, O. ASTIER, M. LÓPEZ-RIDAURA, S. El Marco de Evaluación MESMIS. In.: MASERA O. LÓPEZ-RIDAURA, S. (Ed.) **Sustentabilidad y Sistemas Campesinos: cinco experiencias de evaluación en el México rural**. PUMA(México): GIRA AC/Mundi-Prensa, 2000.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Tradução de Cláudia F. F. B. Ferreira. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

MONTEIRO, C. A. de F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

MATALLO JUNIOR, H. A Desertificação no Mundo e no Brasil. In.: SCHENKEL, C. S.; MATALLO JUNIOR, H (Org.). **Desertificação**. 2ª Ed. Brasília: UNSECO, 2003.

MOREIRA, F. R. **Análise Geoambiental e o Estado de Degradação/Desertificação dos Recursos Naturais do Município de Tauá – Ceará**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

_____. Desertificação: mito ou realidade. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, ano 50, n. 1, p. 07-39, 1988.

ODUM, E.P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. 5ª ed. São Paulo: Thompson Learning, 2007.

OLIVEIRA, P. do P. **Estudo da Paisagem para Subsídio ao Planejamento Ambiental e Conservação dos Fragmentos Florestais nos Distritos do Parque do Carmo, José Bonifácio e Cidade Tiradentes, Município de São Paulo (SP)**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

OLIVEIRA NETO, T. I. de. **Atributos Químicos do Solo do Semiárido e Desenvolvimento do Milho Adubado com Esterco Caprino**. Monografia (Especialização em Extensão Rural Agroecológica e Desenvolvimento Rural Sustentável) – Departamento de Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

PANIZA, A. de. C. O que é Paisagem? In.: PANIZZA, A. de. C. **Paisagem: como eu ensino**. São Paulo: Ed. Melhoramentos, 2014.

PENHA, H. M. Processos Endogenéticos na Formação do Relevo. In.: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 8ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

PENTEADO, M. M. **Fundamento de Geomorfologia**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1980.

PEREIRA, R. C. M.; SILVA, E. V. da. Solos e Vegetação do Ceará: características gerais. In.: SILVA, J. B. da. *et. al.* **Ceará: um novo olhar geográfico**. 2ª ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento Remoto da Vegetação**. 2 Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **Os (Des)Caminhos do Meio Ambiente**. 14ª ed. São Paulo: Contexto, 2010.

_____. **A Globalização da Natureza e a Natureza da Globalização**. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2015.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia**: ecosfera, tecnosfera e agricultura. São Paulo: Nobel, 1997.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA E. V. da.; CABO, A. R. de. O Planejamento Ambiental como Instrumento na Incorporação da Sustentabilidade no Processo de Desenvolvimento: o caso do Ceará, Brasil. **Mercator**. Fortaleza, ano 3, n. 5, p. 67-72, 2004.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 3ª Ed. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

ROSA, R. **Cartografia Básica**. Laboratório de Geoprocessamento – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, 2004.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SOTCHAVA, V. B. O Estudo de Geossistemas. **Métodos em Questão**. São Paulo, p. 1-53. 1977.

SOUZA, M. J. N. de. Contribuição ao Estudo das Unidades Morfo-Estruturais do Estado do Ceará. **Revista de Geologia**. Fortaleza, v. 1, n. 1, p 73-91, 1988.

_____. *et. al.* Condições Geoambientais do Semiárido Brasileiro. **Clima e Trópico**. Recife, v. 20, n. 1, p. 151-169, 1992.

_____. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In.: LIMA, L. C.; SOUZA, M. J. N. de.; MORAIS, J. O. de. **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000.

_____.; OLIVEIRA, V. P. V. de.; GRANJEIRO, C. M. M. Análise Geoambiental. In.: ELIAS, D. (Org.). **O Novo Espaço da Produção Globalizada**: o baixo Jaguaribe. Fortaleza: FUNECE, 2002.

_____. Compartimentação Geoambiental do Ceará. In.: SILVA, J. B. da. *et. al.* **Ceará: um novo olhar geográfico**. 2ª ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

_____. *et al.* **Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza**: subsídios ao macrozoneamento ambiental e a revisão do plano diretor participativo – PDPFor. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009.

_____.; OLIVEIRA, V. P. V. de. Análise Ambiental: uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa. **REDE – Revista Eletrônica do PRODEMA**. Fortaleza, v. 7, n. 2, p. 42-59, nov. 2011.

SUDENE. **Carta SB-24-Y-B-I Tauá**. Recife: SUDENE, 1967.

TAUÁ – Secretária de Assistência Social. **Plano de Desenvolvimento do Assentamento Angicos II**. Tauá: Prefeitura Municipal de Tauá, 2002.

TAVARES, S. R. de L. *et. al.* **Curso de Recuperação de Áreas Degradadas**: a visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2008.

TRAD, L. A. B. Grupos Focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. **Physis – Revista de Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 19, n. 03, p. 777-796, 2009.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

VELEZ, L. A. L. Agricultura Campesina y Desarrollo Rural. **Facultad de Ciencias Agropecuarias**. Córdoba (ARG), v. 6, n. 1, p. 78-86, 2008.

VELLOSO, A. L. SAMPAIO, E. V. S. B. PAREYN, F. G. C. (Ed.) **Ecorregiões para o Bioma Caatinga**. Recife: Associação de Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, 2002.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. **O Solo Como Sistema**. Curitiba: Ed. Dos Autores, 2011.

ZANELLA, M. E. As Características Climáticas e os Recursos Hídricos do Ceará. In.: SILVA, J. B. da. CAVALCANTE, T. C. DANTAS, E. W. C. (Orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. 2ª Ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.