

SILVANO DE CÁSSIO DA SILVA

**ESTUDOS SOBRE A OCUPAÇÃO DAS VERTENTES E OS
IMPACTOS AMBIENTAIS NOS BAIRROS NOVA ITUIUTABA
I, II, III e IV – MUNICÍPIO DE ITUIUTABA/MG**

**Julho 2017
Ituiutaba – MG**

SILVANO DE CÁSSIO DA SILVA

**ESTUDOS SOBRE A OCUPAÇÃO DAS VERTENTES E OS
IMPACTOS AMBIENTAIS NOS BAIRROS NOVA ITUIUTABA
I, II, III e IV – MUNICÍPIO DE ITUIUTABA/MG**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Geografia da Faculdade de Ciências
Integradas do Pontal da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito
parcial para obtenção do título de
Licenciatura/Bacharelado em Geografia.

Orientadora: Prof. Dr^a. Leda Correia Pedro
Miyazaki

**Julho de 2017
Ituiutaba - MG**

Banca Examinadora

Prof. Me. Taison Luiz de Paula Braghiroli (Membro externo)

Prof^ª. Dr^ª. Lilian Carla Moreira Bento (Membro interno)

Prof^ª. Dr^ª Leda Correia Pedro Miyazaki (Orientadora)

Silvanio de Cássio Silva (Candidato)

Data / / 2017

Nota

Resultado

SILVA, Silvanio de Cássio,

Estudo sobre ocupação das vertentes e os impactos ambientais nos bairros Nova Ituiutaba I, II, III e IV – Município de Ituiutaba/MG/Silvanio de Cássio da Silva. Ituiutaba: [s.n], 2017

Orientadora: Leda Correia Pedro Miyazaki

Monografia- Universidade Federal de Uberlândia/ Faculdades de Ciências Integradas do Pontal

Inclui Bibliografia

1.Impactos ambientais 2.Vertente 3.Loteamento 4.Ituiutaba-MG. I.Pedro Miyazaki, Leda Correia. II.Universidade Federal de Uberlândia/Faculdades de Ciências Integradas do Pontal. III.Estudo sobre a ocupação das vertentes e os impactos ambientais nos bairros Nova Ituiutaba I, II, III e IV-Município de Ituiutaba/MG.

Dedicatória

Dedico esta monografia à memória de meu pai Valter da Silva, que mesmo dentro de sua simplicidade entendia a importância dos estudos e de onde estiver estará orgulhoso da minha conquista.

Ao amado tio Getúlio Pereira, (Tio Tulo) por todo amor incondicional que dedicava a mim e aos meus irmãos.

Ao primo Alex Gonçalves por ter sido meu primeiro amigo.

A querida prima Sueli, que nos deixou tão cedo, porém as boas lembranças estarão em minha memória e meu coração.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à minha família que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos, apoiando-me, comemorando as pequenas conquistas, torcendo para que mais coisas boas viessem a acontecer, mesmo a distância não foi dificuldade para eles.

À minha mãe Dalvina, por sempre ter-me mostrado e se esforçado para que eu seguisse caminhos corretos, às minhas irmãs e irmãos por torcerem por mim em todos os momentos.

Às minhas cunhadas Ana Lúcia, Marcia, Selma, Fabiana e Mara por darem a mim o maior presente da vida que são meus sobrinhos.

Aos meus amados sobrinhos, Lorena, Luiz Eduardo, Augusto, Adrielle, Armando, Amanda, Wagner Gustavo, Marco Aurélio, Pedro, Caio, Cecília, Rafael, André, Cauã, Livia, Felipe e Isadora.

Ao grande amigo e parceiro de pesquisa Jonathan Fernando Costa Alves, que soube entender minhas preocupações, nervosismo e desânimo, que estava sempre ao meu lado incentivando-me, e que tem grande contribuição para o desenvolvimento desta pesquisa, a Tia Marina, Vespa e Jhoninho a quem considero minha família em Ituiutaba.

A minha orientadora Leda Correia Pedro Miyazaki pelos 3 anos de ensinamento, conselhos e paciência, sem ela muito do que foi feito durante este tempo não existiria e a todo corpo docente da FACIP/UFU.

Ao querido amigo Geraldo Constant, por ter entendido a importância desta formação, que sempre me liberou do trabalho para que pudesse participar das atividades de campo, que ajudou muitas vezes de forma financeira para que meu estudo não fosse prejudicado.

Ao meu querido amor e companheiro de vida, Rafael Martins Mendes, por ter acreditado em minha capacidade e ter confiado em mim.

A TODOS/AS VOCÊS MINHA ETERNA GRATIDÃO.

“Malogramos sempre ao falar de quem amamos”

(Roland Barthes)

RESUMO

SILVA, Silvanio Cássio. Estudo sobre a ocupação das vertentes e os impactos ambientais nos bairros Nova Ituiutaba I, II, III e IV – Município de Ituiutaba/MG. Monografia (Licenciatura/Bacharelado) - Faculdades de Ciências Integradas do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia, 2017.

O processo de ocupação dos compartimentos geomorfológicos para fins de construção de moradias populares cada vez mais tem provocado na vertente, impactos ambientais que tem afetado a população ocupante de forma negativa. Alguns desses loteamentos são construídos afastados da área central da cidade, ou seja, nas áreas periféricas e são vários os motivos que levam aos agentes de produção do espaço urbano, sendo um deles a especulação imobiliária. Nesse sentido, o objetivo principal do referido trabalho foi analisar o processo de ocupação das vertentes e como isto contribuiu para a aceleração dos processos geomorfológicos, além de identificar os principais impactos ambientais na área. Para tanto foi realizado um estudo de caso na cidade de Ituiutaba/MG no setor sul da malha urbana, dos loteamentos Nova Ituiutaba I, II, III e IV. Para realização desta pesquisa foi adotado como procedimento metodológico as observações, através de trabalhos de campo para reconhecimento e identificação de processos, feições erosivas e do relevo; levantamento bibliográfico sobre a temática, que envolveu a busca de documentos junto aos órgãos públicos municipais; além do mapeamento da área por imagem de satélites e coleta de solos em pontos georeferenciados para análise granulométrica em laboratório. Os resultados da pesquisa demonstraram que os loteamentos da localidade Nova Ituiutaba que são divididos em quatro blocos de implantação construídos em duas fases, totalizando 1766 residências, das quais 966 já estão ocupadas, se encontra muito degradado devido a forma como o relevo foi ocupado. Na área de cabeceira deste afluente foi identificada uma voçoroca que se interdigitou ao afluente provocando uma grande modificação na dinâmica natural deste local, além disso a ocupação das vertentes onde se encontram os loteamentos foi feita sem considerar a dinâmica dos processos naturais (solos, hidrográfica, geomorfológica etc.) o que contribuiu para alguns impactos negativos como o assoreamento dos canais fluviais, entulhamento de sedimentos nas nascentes do afluente, formação de depósito tecnogênico do tipo desmatamento da mata ciliar.

Palavras-chave: ocupação, vertente, impactos ambientais.

ABSTRACT

SILVA, Silvanio Cássio. Study on the occupation of the slopes and the environmental impacts in the neighborhoods Nova Ituiutaba I, II, III and IV - Municipality of Ituiutaba / MG. Monography (Bachelor / Bachelor) - Faculties of Integrated Sciences of Pontal, Federal University of Uberlândia, 2017.

The process of occupying geomorphological compartments for the purpose of building popular housing has increasingly provoked, on the slope, environmental impacts that have adversely affected the occupying population. Among the impacts, it is possible to mention the erosive processes, the silting of the streams, removal of the vegetation cover, the decapitation of the soil and the formation of technogenic deposits. This is mainly because of the capitalist mode of production and specifically by the interests of the urban space production agents who appropriate the geomorphological compartments (areas of topos, slopes and valley bottoms) to implement allotments that can serve different social classes. Some of these subdivisions are built away from the central area of the city, that is, in the peripheral or even discontinuous areas of the urban network, and there are several reasons for the agents of urban space production, one of them being real estate speculation. Thus, considering this scenario and analyzing the case of the city of Ituiutaba / MG, it was possible to carry out a case study in the southern sector of the urban network, focusing on the analysis of the occupation of the slopes of the Nova Ituiutaba I, II, III and IV. The main objective of analyzing the process of occupation of the slopes and how this contributed to the acceleration of the geomorphological processes, besides identifying the main environmental impacts in the area. In order to carry out this research, it was adopted as methodological procedure the observations, through fieldwork for the recognition and identification of processes, erosive features and relief, besides the bibliographical surveys on the subject, which involved the search of documents with municipal public agencies, also mapping the area by satellite image and collecting soils at georeferenced points for granulometric analysis in the laboratory. The results obtained from the research showed that the Nova Ituiutaba subdivisions that are divided into four blocks of implantation built in two phases, totaling 1766 residences, of which 966 are already occupied, is very degraded due to the way the relief was occupied. In the bedside area of this tributary was identified a voçoroca that interdigitated to the affluent provoking a great modification in the natural dynamics of this place, in addition the occupation of the slopes where the landings are found was done without considering the dynamics of the natural processes (soils, hydrographic, geomorphological, etc.), which contributed to some negative impacts such as sedimentation of the fluvial channels, sediment entrapment in the sources of the tributary, formation of a technogenic deposit of the deforestation type of the riparian forest

Key words: occupation, shed, impacts

LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Localização Loteamento Nova Ituiutaba-MG	22
Figura 02-Pontos de coleta de solo.....	27
Figura 03-Trados.....	28
Figura 04-Tradagem manual	29
Figura 05-Amostra solo Nova Ituiutaba.....	30
Figura 06-Destorroamento.....	30
Figura 07-Separação e pesagem de amostras.....	31
Figura 08-Solo, água e NaOH.....	32
Figura 09-Mesa agitadora.....	32
Figura 10-Provetas.....	33
Figura 11-Amostras.....	33
Figura 12-Geometria das vertentes.....	41
Figura 13-Área antes e depois do loteamento	68
Figura 14-Construções particulares na área do loteamento	71
Figura 15-Uso social versus uso comercial	72
Figura 16-Terraplanagem	73
Figura 17-Muro de arrimo	73
Figura 18-Muro de arrimo 2	74
Figura 19-Restos de construção civil	74
Figura 20-Bocas de lobo sujas ou danificadas	75
Figura 21-Boca de lobo obstruída	75
Figura 22-Transporte de resíduos	76
Figura 23-Plantio de Hortaliças	77
Figura 24-Voçoroca	79
Figura 25-Transporte de solo	80
Figura 26-Erosão	80
Figura 27-Transporte de sedimentos	81
Figura 28-Recorte na vertente	82
Figura 29-Ponte da voçoroca	83

Figura 30-Instabilidade do talude	83
Figura 31-Cano de drenagem	84
Figura 32-Infiltração na base das residências	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 01- Tempo de sedimentação da fração argila	34
---	----

LISTA DE MAPAS

Mapa 01- Unidade Litológica	51
Mapa 02-Hipsometria Ituiutaba-MG	55
Mapa 03-Rede de drenagem do município de Ituiutaba-MG	58
Mapa 04-Materiais inconsolidados no município de Ituiutaba-MG	63
Mapa 05-Localização dos lotes mistos	70

ANEXOS PÁGINA 100

Tabela de Resultado de amostras de solo

Decretos n° 7009

Decretos n° 7100

Decretos n° 7101

Decretos n° 7102

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Contextualização	19
Objetivo Geral	23
Objetivos específicos	23
Metodologia	23
Procedimentos metodológicos.....	
Apresentação dos capítulos	30

CAPITULO 1 REFERENCIAL TEORICO

1.1. A Geomorfologia e seu objeto de estudo	38
1.2. A vertente como categoria de análise na geomorfologia.....	40
1.3. Ocupação do relevo em áreas urbanas	41
1.4. Legislação e impactos ambientais	44

CAPITULO 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1. Geologia	50
2.2. Geomorfologia	53
2.3. Hidrografia	56
2.4. Solos	59

CAPÍTULO 3. A OCUPAÇÃO DAS VERTENTES NOS BAIRROS NOVA ITUIUTABA I, II, III E IV

3.1. A ocupação do relevo no setor sul e na área de estudo (fatores que influenciaram a expansão)	65
3.2. Análise da legislação urbana e ambiental na área de estudo	66
3.3. As diferentes formas de ocupação das vertentes	67

CAPITULO 4. IMPACTOS AMBIENTAIS E/OU SOCIOAMBIENTAIS IDENTIFICADOS NA ÁREA DE ESTUDO

4.1. Impactos Ambientais decorrentes da ocupação das vertentes	78
--	----

CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
-----------------------------------	----

REFERÊNCIAS	87
--------------------------	----

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização brasileiro ocorreu de forma mais acelerada a partir da década de 1960 devido a alteração das relações de trabalho campo/cidade naquele período, e com isto as cidades sofreram uma grande transformação no que diz respeito ao aumento da população em decorrência do êxodo rural.

É importante destacar que nas décadas de 1970 e 1980 os modelos de planejamento urbano eram marcados por visões estadistas da política urbana, pautadas pelo autoritarismo do sistema político vigente no período e pela visão de um Estado forte capaz de financiar o desenvolvimento urbano que então era praticado.

Sendo assim, o crescimento das cidades neste período, fomentado pela chegada da população residente em áreas rurais, fez com que o sistema urbano entrasse em colapso, pois as cidades não tinham o planejamento adequado, além do que a degradação ambiental e a ocupação de áreas de vertente aumentaram de forma significativa neste contexto.

Existem diversos estudos apontando o êxodo rural como causa de problemas de ordem social e estrutural em áreas urbanas. Como exemplo daquele pode-se citar o aumento do desemprego devido ao crescimento do número de habitantes, pois o mercado não conseguiu absorver esta população principalmente pela falta de qualificação profissional, dando origem ao subemprego. Já como problemas de ordem estrutural há como exemplo o crescimento da cidade de forma desordenada, devido à ausência de planejamento urbano que acompanhasse a demanda por moradia para a população recém-chegada, que por não terem condições financeiras para se instalarem em determinados bairros da cidade devido ao alto custo dos aluguéis e valor das residências a venda.

Geralmente, o Estado para minimizar os problemas de moradia para a população de baixa renda cria programas habitacionais, porém muitas vezes, a construção dos loteamentos acontece em locais afastados dos centros urbanos, sendo implantados em áreas periféricas e afastados das diversas prestações de serviços. Esses loteamentos populares muitas vezes não recebem os mesmos investimentos e

infraestrutura¹ que os loteamentos destinados à parte da população com alto poder aquisitivo.

É muito grande a quantidade de componentes ambientais (ar, água, solo, subsolo, flora e fauna) que podem sofrer degradação com a instalação de loteamentos, tanto na fase de implantação quanto na fase de operação do projeto. Na discussão desta pesquisa as atividades de terraplanagem, implantação do sistema de drenagem, e as complicações na relação sociedade e natureza nortearam as principais intervenções.

A expansão da área urbana mesmo dentro de um planejamento prévio torna o meio físico frágil e vulnerável às ações antrópicas, tanto que a maioria dos problemas ambientais visualizados na expansão territorial urbana está, cada vez mais, interligada aos contextos social e econômico das pessoas envolvidas.

A vertente em que vai se instalar um conjunto de loteamentos para habitação popular é de extrema importância e, assim, para que essa ação ocorra projetos mais estruturados deveriam existir ao considerar os aspectos físicos como a declividade o solo, erosão para compreender e respeitar as potencialidades e limitações da área.

Os loteamentos no Brasil são regulamentados de acordo com a Lei Federal nº 6.766/79 (Brasil, 2014) cujas normas tecem sobre os processos de elaboração do loteamento ou desmembramento; tal Lei está estruturada em fases distintas, como a fase do projeto, aprovação do projeto, registro e execução. Horn (2008, p. 5) defende a ideia de que a Lei tem como objetivo dar mais segurança aos adquirentes dos lotes, definindo como serão distribuídas as áreas destinadas ao uso público, o tamanho mínimo dos lotes e também, tem como objetivos equilibrar a produção do solo e diminuir o crescimento dos loteamentos ilegais.

O Plano Diretor e a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo definem critérios e limites para o exercício do direito de propriedade. Sendo assim, o zoneamento é o principal instrumento utilizado pelo Plano Diretor de um município para definição do modo pelo qual a função social da propriedade deve ser cumprida em cada terreno, promovendo a subdivisão do território municipal em zonas, segundo critérios que atendem ao modelo de ordenamento e expansão territorial traçado.

¹ São exemplos de infraestrutura: rede de água e esgoto, iluminação pública, transporte público, escolas e creches, áreas de lazer, áreas verdes, vias “asfaltadas”, sistema de captação de águas pluviais.

Dessa maneira, o zoneamento é uma forma de parcelar o solo urbano, seguindo a lógica dos investimentos de mercado, definindo áreas de potenciais investimentos ou também estabelece uma maneira de levar a população de baixa renda para longe de centros urbanos com a criação de políticas habitacionais populares como o programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal.

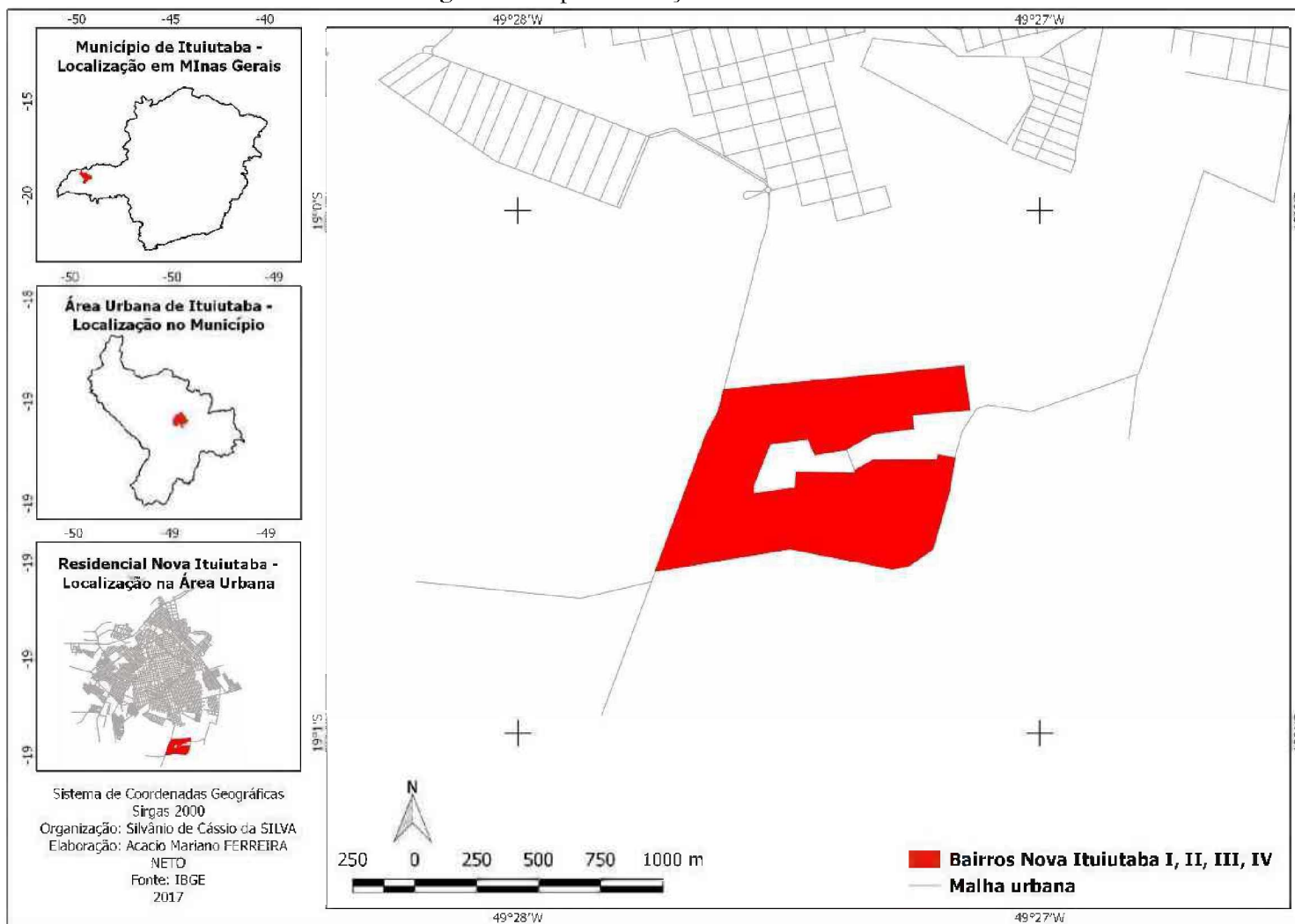
Esta afirmação é feita por meio da análise do caso da cidade de Ituiutaba-MG onde estão instalados os loteamentos estudados que estão distantes da área central da cidade, cuja localidade encontra-se organizada apresentando a maioria dos serviços de infraestrutura, tais como comércio e saúde.

Nos últimos anos com o avanço do conhecimento tecnológico esperava-se que a sociedade fosse analisar onde seriam implantadas as suas edificações, porém devido a especulação imobiliária e imposição dos agentes produtores do espaço urbano o que é visto em diversos casos é o uso inadequado dos compartimentos do relevo (áreas de topo, vertente e fundo de vale) gerando diversos impactos ambientais nestes locais. Tal fato faz com que a convivência entre a sociedade e a natureza se torne cada dia mais, devastadora.

O município de Ituiutaba-MG está localizado no Pontal do Triângulo Mineiro e de acordo com estimativa do IBGE 2016, tendo uma população de 103945 habitantes. Diante do exposto pode-se observar tal fato na área urbana do município e especificamente nos loteamentos conhecidos como Nova Ituiutaba I, II, III e IV pela visualização da Figura 01.

A construção dos loteamentos teve início em 2012 e estão localizados no setor sul do município de Ituiutaba-MG, sendo composto por quatro blocos identificadas como Nova Ituiutaba I, Nova Ituiutaba II, Nova Ituiutaba III e Nova Ituiutaba IV, totalizando 1766 moradias das quais 966 já estão sendo ocupadas e o restante encontra-se em fase de construção sem data para entrega aos contemplados.

Figura 1: Mapa localização do Nova Ituiutaba



Os problemas ambientais que foram observados nos Loteamentos “Nova Ituiutaba” dizem respeito tanto ao processo de ocupação (fase que ocorre a edificação e implantação da infraestrutura para a instalação dos bairros) quanto às diversas ações políticas e econômicas que influenciaram na dinâmica natural e a modificação da paisagem do local.

Para a instalação dos loteamentos Nova Ituiutaba foi necessária uma intervenção grande que modificou não somente o formato da vertente, e também o solo em sua parte superficial através dos processos de terraplanagem, que produziu terraços altos e sobre esses instalados a infraestrutura dos loteamentos.

Entender esta nova dinâmica natural é necessária para que seja pensado ações de proteção caso esta nova realidade ambiental entre em colapso.

Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar o processo de ocupação das vertentes e como isso provocou a aceleração dos processos geomorfológicos.

Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral foram necessários alguns objetivos específicos, sendo eles:

- Realizar o levantamento do processo de ocupação das vertentes na área de estudo;
- Analisar a paisagem a partir de aspectos geomorfológicos e urbanos;
- Identificar os principais impactos ambientais decorrentes do processo de ocupação das vertentes.

Método da pesquisa

Esta pesquisa se pautou na tentativa de analisar uma situação que não pode ser explicada isoladamente, tendo em vista que todas as ações que acontecem na área a afetam, ora na questão ambiental ora na questão social dos moradores do loteamento.

Diante disto adotou-se uma abordagem qualitativa para observar a questão ambiental da área de estudo. De acordo com Godoy (1995) a abordagem qualitativa possui características importantes para alcançar o objetivo proposto nesta investigação,

sendo o ambiente natural como fonte direta da coleta de dados e o pesquisador como principal instrumento, uma vez que, os resultados adquiridos baseiam-se nesta interação.

A abordagem qualitativa permite a pesquisa de cunho exploratório, possibilitando a utilização de diferentes métodos e estratégias para analisar um objeto de estudo tão dinâmico. Já a pesquisa exploratória estabelece critérios, métodos e técnicas para a elaboração de uma pesquisa e visa oferecer informações sobre o objeto dessa e orientar a formulação de hipóteses (Cervo e Silva, 2006).

Para colocar em prática os objetivos da pesquisa o materialismo histórico desenvolveu um papel importante na análise da relação entre a sociedade e a sua apropriação do ambiente natural gerando assim, impactos negativos. Para tanto adotamos a perspectiva do materialismo histórico-geográfico, descrito e desenvolvido por Harvey (1984, 2006, 2011).

Para Canattieri 2015, o materialismo pode oferecer importante subsídio para compreensão da realidade, enquanto engendradora a uma lógica que se reproduz através das práxis.

Pleakhanov (1957, *apud SODRE*, 1968) considera o materialismo histórico (acrescenta-se aqui o geográfico) como um importante método científico que permite vislumbrar o processo de constante modificação da realidade.

Dessa forma, a escolha do materialismo histórico se justifica pela sua capacidade de desvelamento dialético da realidade, considerando conflitos e contradições, produzindo uma Geografia democrática e que reconhece não-neutra, ou seja, uma geografia que ocupe um lugar na sociedade.

Para a análise dos resultados foi feita uma abordagem crítica dos dados obtidos através da pesquisa. A categoria de análise geográfica empregada na pesquisa foi a de paisagem, pois esta permite uma melhor análise do objeto de pesquisa. Para Bertrand (2004, p.141):

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. A dialética tipo-indivíduo é próprio fundamento do método de pesquisa.

Existem transformações que ocorrem no planeta que são resultantes das dinâmicas dos processos naturais, porém os processos antrópicos aceleram a transformação da paisagem, e assim, tais modificações feitas pela sociedade ocorrem mais rapidamente e são facilmente perceptíveis.

A paisagem não é basicamente um conglomerado de elementos naturais, ela determina uma porção do espaço, é o resultado da combinação de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que reagem dialeticamente entre todos (Bertrand, 2004, p 141). Esta interação faz da paisagem um conjunto único e indissociável e em perpétua evolução.

A interferência do Homem sobre o meio ambiental interfere no equilíbrio natural e esta ação resulta em uma paisagem diferente da original e esta relação resulta em um novo tipo de paisagem onde ocorre a integração entre o natural e o antrópico.

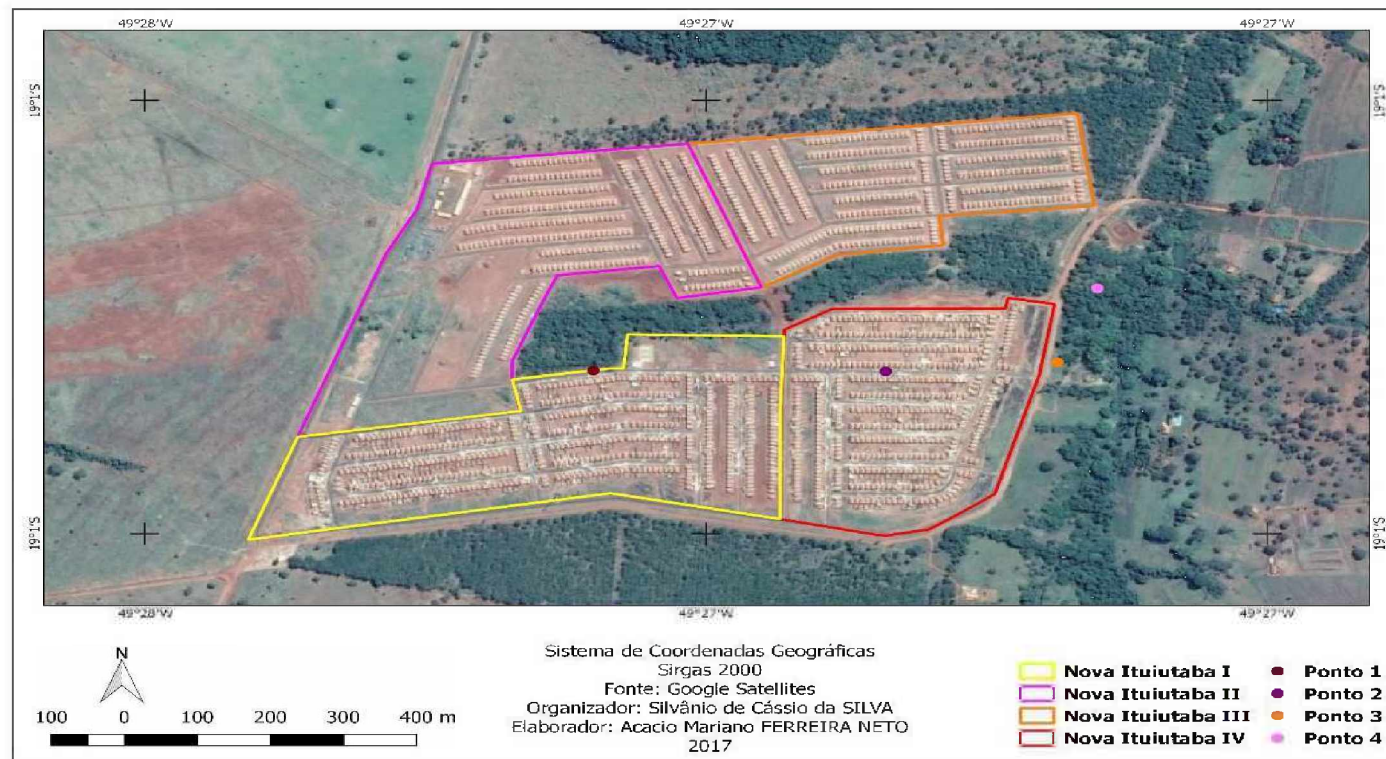
Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos para a execução desta pesquisa basearam-se na identificação e descrição dos processos da dinâmica da ocupação das áreas de vertentes no momento de construção nos loteamentos habitacionais Nova Ituiutaba I, II, III e IV e os danos ambientais causados/potencializados por esta ação antrópica. Assim, a pesquisa fosse desenvolvida em várias etapas. Na primeira etapa foram levantados os dados básicos para obtenção de informações fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa, além do material cartográfico referente à área de estudo. Para isso, foi necessário ir até a prefeitura municipal solicitar informações precisas, por meio do requerimento número 4836/2017 e protocolo número 99488 do dia 30/03/2017, anexo1.

A segunda etapa envolveu a realização da pesquisa de campo para reconhecimento da área de estudo, levantamento das características dos aspectos físicos como o relevo, solo, hidrografia, envolvendo também a descrição das moradias e a identificação do tipo de infraestrutura implantada no loteamento. Além do mais foram analisadas algumas ações utilizadas para a implantação do loteamento como cortes e aterros na vertente, proximidade das moradias do corte, sulcos, ravinas e voçorocas, presença de áreas verdes a inclinação da vertente.

Em relação aos impactos ambientais referentes aos solos foi realizado um trabalho de campo específico para a coleta das amostras na área de estudo, cuja metodologia da EMBRAPA (1997) foi amplamente utilizada, conforme a Figura 02.

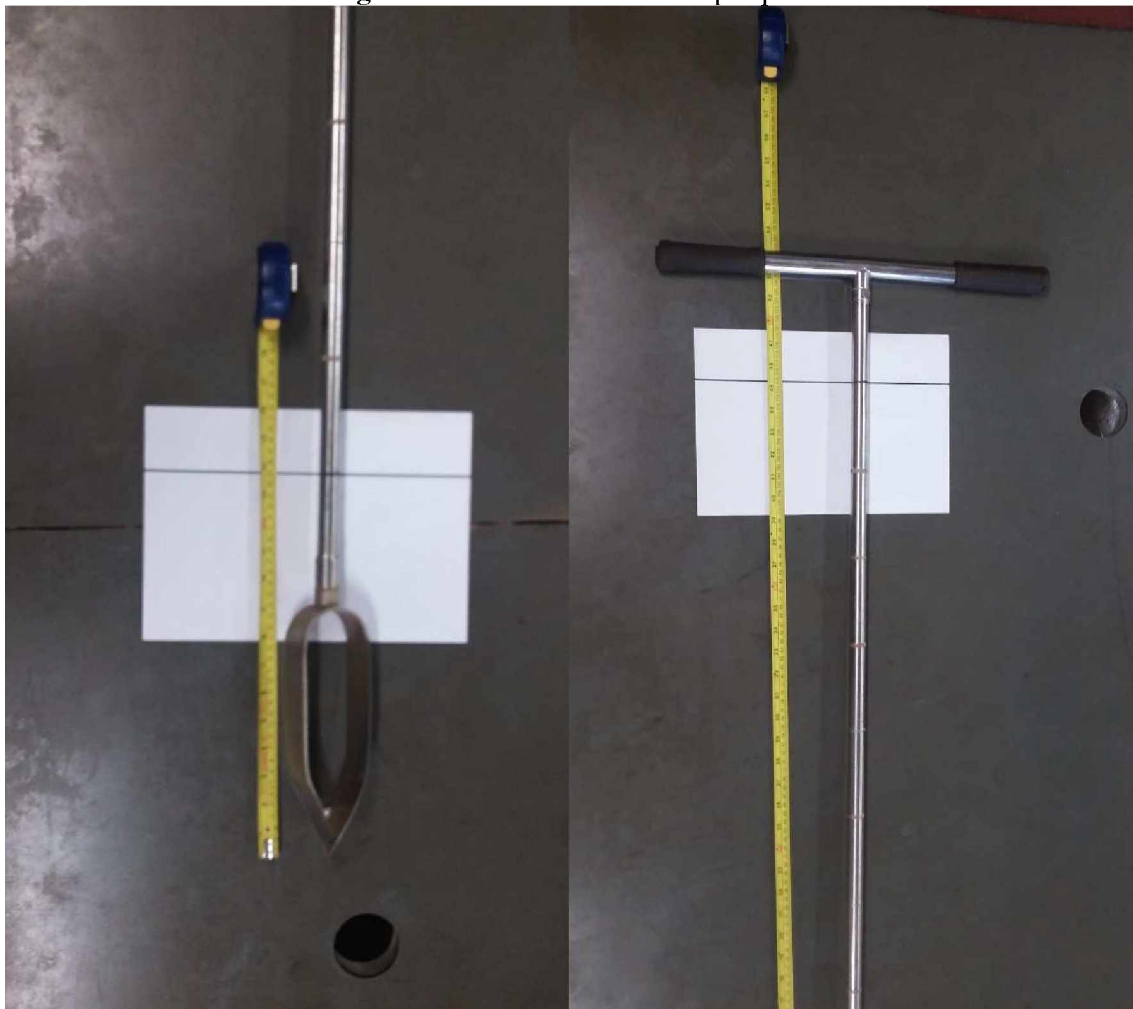
Figura 02: Pontos de coleta de solo



Pela análise da Figura 02 na página anterior, foram feitos quatro pontos de coleta de solo nos loteamentos Nova Ituiutaba I e III, sendo que, os pontos de coleta de amostra de solo foram traçados em uma reta utilizando uma rua como padrão e a última coleta mais próxima a vegetação. Já em uma área fora das estruturas do loteamento, não foram coletadas amostras de solo nos loteamentos Nova Ituiutaba II e IV, devido a proibição dos seguranças patrimoniais da área.

Cada ponto foi georreferenciado utilizando GPS *Garmin Nuvi*, e coletados duas amostras de solo, uma em profundidade de 35 centímetros e 1,15 centímetros de profundidade utilizando o trado holandês, conforme a Figura 03.

Figura 03: Trados utilizados na pesquisa



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

As sondagens realizadas com a utilização de um trado holandês são confeccionadas inteiramente em aço inoxidável, livres, portanto, dos perigos de contaminações das amostras por elementos químicos existentes nas tintas ou banhos

utilizados para a proteção contra oxidação das ferramentas feitas em aço carbono. Esse é um método de investigação de solos que utiliza como instrumento um amostrador constituído por lâminas cortantes que podem ser espiraladas ou convexas.

Uma amostra de solo é uma pequena porção que seja capaz de representar a área em uma amostra, e deve-se ter muito cuidado no momento da retirada para que não aconteça a contaminação da mesma.

A tradagem foi iniciada com a limpeza da área onde foram coletadas as amostras para que ocorresse a execução da operação sem obstáculos conforme visto na Figura 04.

Figura 04: Tradagem Manual

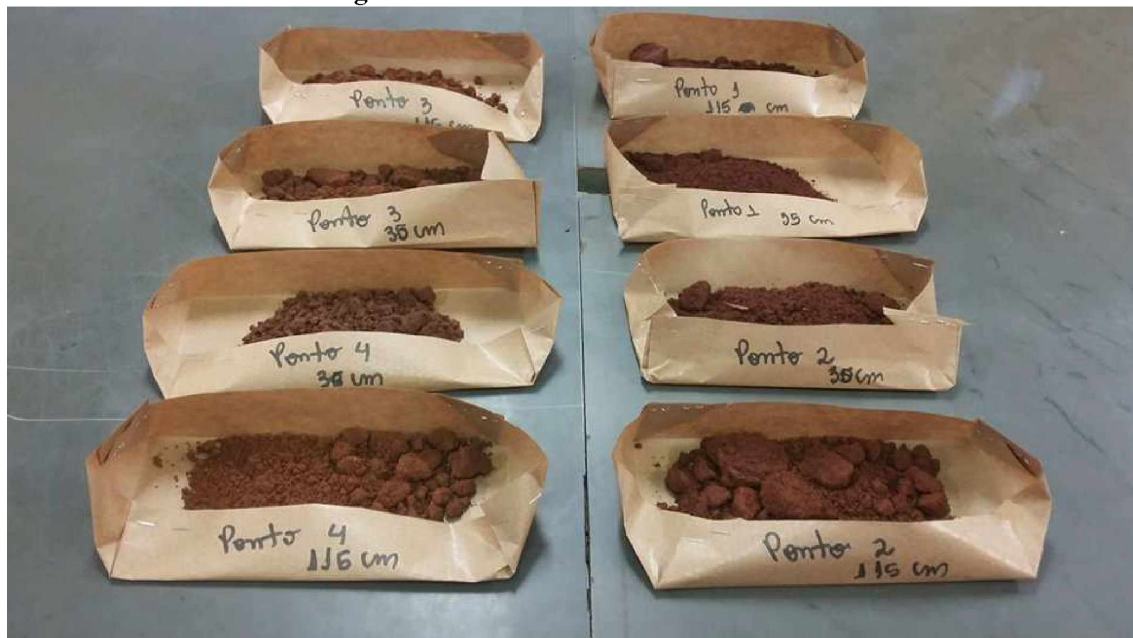


Fonte: SILVA, S. C. (2017)

Após a retirada da amostra nas profundidades desejadas, as mesmas foram condicionadas em saco plástico, previamente identificadas e levadas ao Laboratório de Estudos e Pesquisa em Pedologia, Geomorfologia e Geografia Física (PEDOGEO) para realização da análise granulométrica. Em laboratório, as amostras deformadas

foram acondicionadas em recipientes com identificação dos pontos coletados e a sua profundidade, de acordo com a Figura 05.

Figura 05: Amostras Solo Nova Ituiutaba



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

As amostras, após a etapa de acondicionamento e identificação ficaram em local adequado para secarem passando assim para a etapa de destorroamento indicado pela Figura 06.

Figura 06: Destorroamento



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

O destorroamento é um procedimento realizado com o auxílio de um almofariz e pistilo, após esta etapa as amostras foram peneiradas em uma peneira de 2 mm para que fossem separados os materiais maiores e que ficassem apenas os grânulos de solo. Utilizando uma balança analítica 10 g das amostras de solo foram separadas e pesadas em cada ponto, salientando que para cada amostra foi efetuada duas réplicas.

Figura 07: Separação e pesagem das amostras



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

Em sequência para cada amostra de solo devidamente identificada foi adicionado 20 mL de água e 10 mL de hidróxido de sódio (NaOH) 4% com auxílio de uma pipeta volumétrica de 10 mL, identificado na Figura 08.

Figura 08: Solo, água e NaOH

Fonte: SILVA, S. C. (2017)



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

Após todas as amostras receberem os aditivos foram levadas para a mesa agitadora por um tempo de 6 horas.

Figura 09: Mesa agitadora



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

Após esta etapa as amostras seguiram para a “lavagem”, no qual elas passam por uma peneira de 0,053 mm para uma proveta de 1000 mL com o auxílio de um funil. Neste processo é possível separar a areia que fica retida na peneira do silte e da argila que por serem bem menores vão para a proveta, conforme Figura 10.

Figura 10: Provetas



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

A areia retida na peneira é transferida para as placas de petri devidamente identificadas, pesadas, limpas e secas na estufa por volta de uma hora a 105°C e 30 minutos de dessecador.

No tanque em que estão acondicionadas as provetas adicionou-se água até a sua metade para ocorre estabilização da temperatura. Ao atingir a temperatura de 26°C as amostras são agitadas por 30 segundos com intervalo de 1: 30 minutos entre uma e outra, e após essa etapa permanecem por 3 horas e 28 minutos neste tanque, conforme o Quadro 01.

Quadro 01: Tempo de sedimentação da fração argila

Temperatura (°C)	Tempo	Temperatura (°C)	Tempo
10	5h 11'	23	3h 43'
11	5h 03'	24	3h 38'
12	4h 55'	25	3h 33'
13	4h 47'	26	3h 28'
14	4h 39'	27	3h 24'
15	4h 33'	28	3h 19'
16	4h 26'	29	3h 15'
17	4h 20'	30	3h 10'
18	4h 12'	31	3h 07'
19	4h 06'	32	3h 03'
20	4 h 00'	33	2h 58'
21	3h 54'	34	2h 55'
22	3h 48'	35	2h 52'

Fonte: Embrapa (1997)

Após o tempo de espera, cada amostra foi retirada com auxílio de uma pipeta volumétrica a 5 cm da superfície de cada proveta, sendo que 10 mL de solução foram acondicionados em beckers identificados, limpos e secos tal como a figura 11.

Figura 11: Amostras



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

Para a retirada das amostras foi seguido a mesma ordem de agitação respeitando o mesmo tempo para que se pudesse alcançar o resultado correto. As amostras contidas nas placas, petris e beakers foram para a estufa a uma temperatura de 105°C por um intervalo de 24 horas, depois por mais 30 minutos de dessecador, e por fim foram pesadas novamente para saber o resultado final.

Os resultados obtidos foram lançados em uma tabela usando a fórmula para chegar à média com o objetivo de conhecer a porcentagem de areia, argila e silte de cada amostra.

Elaboração de cartas temáticas

Os mapas e figuras desta pesquisa foram elaborados de acordo com bases cartográficas disponibilizadas pela prefeitura municipal de Ituiutaba-MG, dando origem a alguns materiais exclusivos.

Mapa hipsométrico

Para a elaboração do mapa hipsométrico foi feito o download dos arquivos MDE do projeto TOPODATA desenvolvido pelo INPE referentes às quatro cenas necessárias para cobrir a área de interesse. No SIG Qgis 2.14, aplicou-se a técnica de mosaicagem nas imagens para então recortá-las usando como máscara o arquivo shapefile do município de Ituiutaba - MG disponibilizado pelo IBGE.

Mapa de pontos de GPS

As coordenadas geográficas referentes aos locais onde foram coletadas as amostras de solo foram organizadas em uma planilha no Excel e importadas ao Qgis 2.14 utilizando como base a imagem de satélite disponibilizada pelo google por meio do OpenLayers Plugin. Assim foi elaborada a figura que ilustra com exatidão a localização dos tais locais.

Mapa de lotes mistos

O mapa de localização dos lotes vagos foi elaborado tendo como base a comparação entre as plantas oficiais do empreendimento cedidas pela Prefeitura Municipal e as imagens do Sensor PAN do satélite CBERS 4 com data de passagem em 15 de março de 2017. Tais lotes estão identificados nas plantas como “lotes de uso

misto” e possui uma área de 375 m² em média enquanto que os “lotes residenciais” possuem uma área de 205 m² em média.

Mapa de localização

As bases cartográficas utilizadas na elaboração do mapa de localização são oriundas do IBGE e estão disponíveis em seu endereço eletrônico.

Mapa de organização dos bairros

Foram utilizadas para elaboração do mapa de organização dos bairros Nova Ituiutaba I, II, III e IV a base cartográfica da malha urbana obtida no site do IBGE e as plantas oficiais cedidas pela Prefeitura Municipal de Ituiutaba.

Apresentação dos capítulos

Este estudo é resultado de um compilado de pesquisas e análises realizadas na área onde estão localizados os loteamentos Nova Ituiutaba I, II, III e IV, deste o ano de 2015 e serão apresentados obedecendo a seguinte estrutura.

O primeiro capítulo aborda a parte teórica e definições de alguns autores sobre a geomorfologia como objeto de estudo, abordado a análise da vertente como categoria de estudo na geomorfologia e sua dinâmica.

A pesquisa segue apresentando uma abordagem sobre a ocupação do relevo na área urbana com ênfase nas vertentes, trazendo a discussão para a área de estudo e finalizando o capítulo com um breve apontamento sobre a legislação ambiental e os impactos ambientais negativos.

O segundo capítulo apresenta a caracterização da área de estudo e seus aspectos físicos tais como a geologia, relevo, hidrografia e normas municipais que convieram para legalizar a implantação dos loteamentos estudados.

O terceiro capítulo traz uma discussão sobre a ocupação das vertentes onde estão localizados os loteamentos Nova Ituiutaba, apresentando um breve histórico sobre os fatores que influenciaram a expansão da cidade naquela área, uma análise sobre a legislação urbana e ambiental aplicada a área de estudo e as diferentes formas de ocupação daquela vertente.

Finalizando esta investigação, o quarto capítulo discute os resultados da pesquisa, apresentando os principais impactos ambientais ocorridos naquela vertente com a implantação dos loteamentos, perpassando na dinâmica da relação sociedade-natureza naquela área e apresentando os riscos observados na voçoroca pela impermeabilização do solo e uma proposta de mitigar os danos ambientais já observados.

CAPÍTULO 1.

DISCUSSÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta uma abordagem sobre as teorias e definições de alguns autores sobre a geomorfologia, a vertente e a ocupação de vertentes em áreas urbanas perpassando por uma breve análise sobre a legislação e os impactos ambientais.

1.1. A Geomorfologia e seu objeto de estudo

A superfície terrestre não é plana, sofrendo variações de altitudes e formatos por toda sua extensão, apresentando assim formas variadas tais como morfologias côncavas, convexas, angulares, escarpadas, tabulares, picos aguçados, formas planas, depressões entre outros.

Diante desta afirmativa, estudar estas formas variadas de relevo se faz importante principalmente para compreender os impactos ambientais que ocorrem, com foco nas vertentes.

Christofolletti (1980) vai além, dizendo que a geomorfologia é a ciência que estuda as formas de relevo, e que essas formas representam a expressão espacial de uma superfície, compondo as diferentes configurações da paisagem morfológica, sendo o seu aspecto visível e a sua configuração os fatores que caracterizam o modelado topográfico de uma área.

Para Pena (2017) a geomorfologia não estuda somente o relevo de maneira estática, mas todo o conjunto de processos que levam à sua transformação nas mais diversas escalas temporais. Assim, levam-se em consideração os estudos sobre os fatores endógenos e os fatores exógenos de transformação do relevo, isto é, os elementos naturais que atuam internamente (tectonismo, terremotos etc.) e os que atuam externamente (erosão, intemperismo etc.), podendo assim entender a formação do relevo, formação do solo, criando assim modelos para melhor estudá-lo e entendê-lo.

A geomorfologia atualmente dispõe de uma vasta variedade de métodos, técnicas, equipamentos e estudos para compreender as formas e os processos que ocorrem através destas técnicas. A partir desse conhecimento é possível observar de

forma mais detalhada, a morfologia e a morfodinâmica gerando análises que discriminam como a ação antrópica influencia esta dinâmica.

A morfologia de acordo com Christofolletti (1980) tem uma variável que está diretamente relacionada aos estudos ambientais assim como o planejamento e o uso da terra.

Cassetti (1991) defende a ideia de que o relevo assume importância fundamental no processo de ocupação do espaço, fator que inclui as propriedades de suporte ou recurso, cujas formas ou modalidades de apropriação respondem pelo comportamento da paisagem e suas consequências.

Florenzano (2008) defende que a descrição das formas de relevo como variação de altura, comprimento, volume, inclinação, curvatura e frequência de formas é o ponto de partida para o entendimento dos demais aspectos do relevo. A morfodinâmica refere-se aos processos ativos, exógenos e endógenos que atuam nas formas de relevo.

Para Miyazaki (2008) ela está diretamente relacionada com a noção de tempo, quando a geomorfologia se preocupava em entender os processos responsáveis pela formação de grandes compartimentos e feições de relevo. Desta forma, somente eles promoviam os processos morfogenéticos e morfodinâmicos e, assim sendo a ação humana não teria influência nenhuma na modelagem do relevo.

Porém, na atualidade com o avanço das técnicas a sociedade passou a se inserir nas análises destas formas principalmente em uma escala do local, tendo o tempo como ponto de vista para esta inclusão, onde se abandona o tempo geológico e passa a observar o tempo histórico para concepção com foco nas atividades econômicas, sociais e culturais.

O chamado tempo da natureza está relacionado com dinâmicas estritamente naturais, enquanto o tempo do homem está relacionado com dinâmicas combinadas da sociedade e da natureza. Percebe-se que, embora haja duas periodizações nas análises do tempo, na realidade elas ocorrem simultaneamente. Os eventos naturais não cessam enquanto os processos sociais de ocupação/apropriação do relevo e sua consequente transformação ocorrem Santos (2009).

A inclusão da ação humana como instrumento de modificação das formas do relevo trouxe a vantagem de melhor entendê-las dentro de sistemas geomórficos atuais, ampliados pelos processos denominados de morfodinâmicos Cruz (1982).

A análise do relevo é de grande importância para os estudos geográficos e na identificação de impactos no meio físico. Estes estudos podem ser utilizados para formulação de programas de conservação, apontar danos, áreas de fragilidade, além de auxiliar na identificação de áreas para a ocupação da sociedade como a construção de loteamentos populares que é o foco desta pesquisa.

1.2. A vertente como categoria de estudo na Geomorfologia

De uma forma bastante simplificada Christofolletti (1980) define vertente como uma superfície inclinada, não horizontal, sem identificar qualquer conotação genética ou locacional formada por condições externas e internas, e pode ser encontrada em qualquer paisagem.

Cassetti (1995) discute que a vertente se caracteriza como a mais básica de todas as formas de relevo, razão pela qual assume importância fundamental para os geógrafos físicos. Essa importância se justifica sob dois ângulos, a saber: o primeiro permite o entendimento do processo evolutivo do relevo em diferentes circunstâncias, o que leva à possibilidade de reconstituição do modelado como um todo; já o segundo de acordo com o autor a vertente contém subsídios importantes para a compreensão dos mecanismos morfogenéticos responsáveis pela elaboração do relevo na escala de tempo geológico (propriedades geoecológicas), permitindo entender as mudanças processuais recentes (processos morfodinâmicos), na escala de tempo histórico, se individualizando como palco de transformações sócio-reprodutoras.

Segundo Dylik (1968) *apud* Christofolletti (1980, p. 26) define “vertente como uma forma tridimensional que foi modelada pelos processos de denudação, atuantes no presente ou no passado, representando a conexão dinâmica entre o interflúvio e o fundo de vale”.

Para Tricard (1957) *apud* Christofolletti (1980, p. 29):

A vertente constitui o elemento dominante do relevo na maior parte das regiões, apresentado-se, portanto, como forma de relevo mais importante para o Homem, tanto a agricultura quanto os demais trabalhos de construção por exemplo, estão interessados na evolução das vertentes que acabam comandando por exemplo a perenidades, direita e esquerda, cursos d’ água, em síntese, a busca de se entender a evolução da vertente se caracteriza como subsídio á compreensão das formas atuais do relevo terrestre.

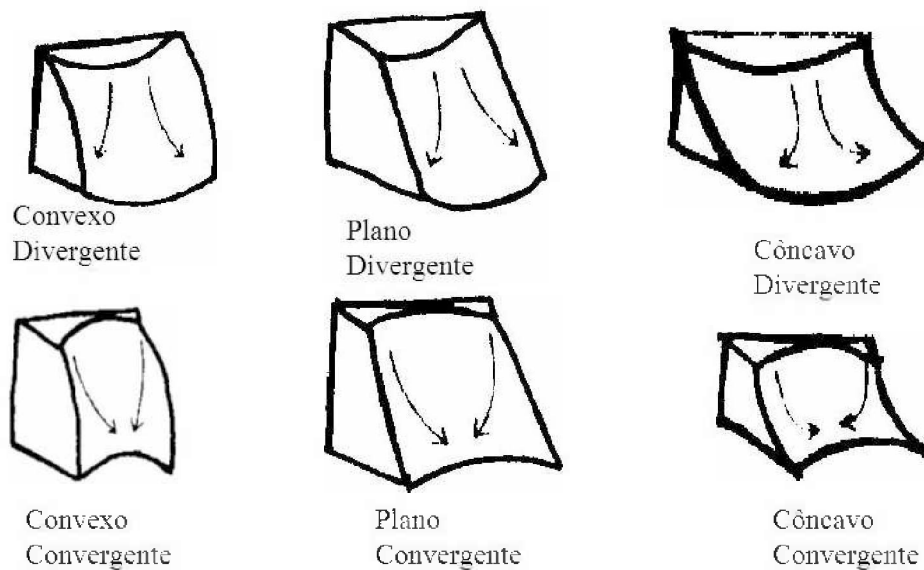
Dessa maneira, ao entender as dinâmicas dos compartimentos de relevo, principalmente das vertentes é de grande importância para diversas áreas do conhecimento científico, pois conhecendo a evolução possibilita diminuir os impactos associados à ocupação.

Para Casseti (1995), os processos em uma vertente se individualizam pelos fatores exógenos e endógenos. Os exógenos são comandados pelo clima, os endógenos pela estrutura geológica e tectônica. Como agentes de intemperização destacam-se a temperatura e a precipitação, que em função do comportamento da *interface*, como a vegetação, proporcionam maior escoamento (fluxo de subsuperfície, movimento de massa e fluxo por terra) ou infiltração, com consequentes efeitos no comportamento da vertente. A ação processual também depende dos fatores endógenos, que reagem em função da composição química, do grau de permeabilidade, e consequente intemperização, com produção do regolito.

Tricart (1957) demonstra que o balanço morfogenético de uma vertente é comandado principalmente pelo valor do declive, pela natureza da rocha e pelo clima. De forma geral quanto maior o declive da vertente, maior a intensificação da componente paralela, reduzindo a ação da componente perpendicular. Assim, com o escoamento mais intenso, tem-se o acréscimo do transporte de detritos, adelgaçando o solo ou o material intemperizado. Da mesma forma que a tectônica ou a resistência litológica podem provocar aumento do declive, a estreita correspondência com a intensidade dos processos pode provocar uma condição de “equilíbrio dinâmico”, desde que a relação energia (processos incidentes) e matéria (substrato da vertente) estejam balanceadas, independentemente das condições topográficas.

A classificação das vertentes em relação ao perfil é analisada de acordo com seu valor de curvatura, conforme figura 12, em que teoricamente, as vertentes retilíneas têm valor de curvatura nulo, vertentes côncavas os têm positivos e convexas têm curvatura negativa, de acordo com Valeriano (2003). Porém, vertentes com valores nulos são muito raras na natureza, assim muito pouco do que se julga retilíneo apresenta valor de curvatura realmente nulo, mas sim valores pertencentes a um intervalo de tolerância na vizinhança desse valor.

Figura 12: Geometria das formas das vertentes



Fonte: Ppgeo/USP (2015)

A evolução das vertentes leva em consideração às forças morfogênicas que são definidas como sendo responsáveis pela esculturação das formas de relevo, ou a ação da dinâmica externa sofridas pelas vertentes, onde os componentes principais são caracterizados pela infiltração responsável pela intemperização que permite o desenvolvimento da pedogênese, e formação de material para transporte e ao transporte.

1.3. Ocupação do relevo em áreas urbanas

De acordo com (ROSA, 2003, p. 03), o estudo do uso e ocupação de solo, um dos enfoques desse trabalho, “consiste em buscar o conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem ou pela caracterização dos tipos e categorias de vegetação natural que reveste o solo”. O autor afirma ainda que “a expressão ‘uso do solo’ pode ser entendida como sendo a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem”.

Compreender os aspectos físicos dos compartimentos de relevo, principalmente a vertente auxilia a sociedade em não ultrapassar as limitações destas áreas.

Quando se observa o relevo, que serve de sustentação para as cidades nota-se uma dinâmica diferente daqueles que estão em espaços que ainda mantém características naturais. Aguiar (2002), por sua vez, mantém essa mesma visão quando

afirma que “o estudo do solo consiste na obtenção de informações sobre o modo como o espaço está sendo alterado pelo homem, ou ainda, como se caracteriza a cobertura vegetal original”.

A cobertura da terra é definida como sendo os elementos da natureza como a vegetação (natural e plantada), água, gelo, rocha nua, areia e superfícies similares, além das construções artificiais criadas pelo homem, que recobrem a superfície da terra, IBGE (2006).

Também com a visão de mau uso dos recursos naturais, Gonçalves (1998) relata que a questão ambiental, na verdade, diz respeito ao modo como a sociedade se relaciona com a natureza. Essa relação sempre envolve uma série de contradições, desde que começou a emergir enquanto questão, sendo percebida enquanto problemática a ser discutida. Isto ocorreu a partir da visibilidade do desequilíbrio provocado pela sociedade na natureza.

Com os avanços tecnológicos, surgiram novas técnicas de intervir na natureza fazendo com que se perdesse até mesmo a dimensão de que o homem é natureza. Nesse sentido, (SANTOS, 1997, p.89) afirma que “no processo de desenvolvimento humano, não há uma separação do homem e da natureza. A natureza se socializa e o homem se naturaliza”.

O emprego da técnica acelera ainda mais os impactos negativos ao espaço natural, a sociedade na ânsia de crescimento esquece que os maiores prejudicados são eles próprios. Referindo-se aos recursos naturais,

[...] não se pode perder a oportunidade de utilizar os recursos naturais de que se dispõe, mas não se justifica que para utilizá-los se mate a natureza e se degrade o homem, logo, o conhecimento prévio da disponibilidade desses recursos torna-se indispensável para uma avaliação da potencialidade futura de seu uso, bem como os possíveis impactos decorrentes desse uso (ANDRADE, 1994, p. 27).

Cassetti (1991) reforça este pensamento afirmando que, ao mesmo tempo em que o homem ultrapassa limitações de uso ou ocupação de áreas naturalmente restritivas como relevo íngreme ou faixas de inundação, a apropriação desordenada de áreas, mesmo daquelas consideradas de baixa vulnerabilidade natural, pode gerar impactos de elevado custo socioeconômico ambiental.

A melhor alternativa em tais circunstâncias seria a de se promover a preservação de áreas portadoras de vulnerabilidade erosiva, com a relocação das já

ocupadas e ao mesmo tempo, adotar práticas restritivas a eventuais impactos erosivos em áreas de baixa vulnerabilidade, como o adequado dimensionamento de galerias pluviais nas áreas urbanas e destinação adequada das águas superficiais, dentre outras.

Cassetti (1991) ainda descreve que deve ser observada a forma de apropriação e transformação da vertente pelo homem, que se intensificam no tempo e espaço, pois não acontecem simplesmente pela necessidade inata de ocupação, mas, sobretudo dentro de uma lógica determinada pelas relações de produção, bem como plantio, moradias, entre outros usos.

Dessa forma, Cassetti (1991) chama esta relação de processo morfodinâmico que pode ser entendido como as transformações evidenciadas no relevo, considerando a intensidade e frequência dos mecanismos morfogenéticos no momento atual que estão associados ou não às derivações antropogênicas. Enquanto a abordagem morfoclimática leva à compreensão das relações processuais numa escala de tempo geológico; a abordagem morfodinâmica reporta às relações processuais numa perspectiva histórica em que o homem se constitui no principal agente das alterações.

As derivações antropogênicas provocam alterações rápidas com respostas muitas vezes diversas em relação àquelas evidenciadas em condições naturais, como numa situação de biostasia. Salienta-se que processos morfodinâmico não deixam de ser também “morfogenéticos”, visto que englobam transformações associadas aos processos de dissecação na elaboração do modelado, embora tratados como excepcionalidade em função da intervenção antropogenica.

Dessa forma, Cassetti *apud* Cruz (1982) descreve a morfodinâmica com sendo um estudo geomorfológico da evolução atual das vertentes sendo extremamente importantes para o entendimento espaço-temporal dos mecanismos morfodinâmicos atuais e do passado. Os estudos morfodinâmicos atuais levam a cerne do estudo geomorfológico por excelência, ajudando o entendimento das paisagens geográficas.

A discussão o processo de ocupação e transformação das vertentes no sistema de produção capitalista, que é uma relação homem-meio, encontra-se subordinada às relações homem-homem, que tem na relação de propriedade das forças produtivas e categoria principal. Se tal relação de propriedade do capitalismo separa homem em classes, o espaço será usado em forma de mercadoria. As melhores condições topográficas vivem quem tem dinheiro. As áreas de riscos que sobravam são destinadas aos desvalidos e marginalizados (CASSETTI, 1991).

Nesta perspectiva, se observa ainda mais a imposição do poder do capital sobre o espaço natural, e esta relação de exploração a cada momento se torna mais cruel. Miyazaki (2013) salienta que a valorização dos estudos locais é cada vez mais necessária, o que decorre de uma sociedade consumista e transformadora, pois esta é composta por classes sociais que ao se apropriarem e ocuparem o relevo realiza interferência no equilíbrio dinâmico dos processos naturais. Tal fato provoca diversos impactos no ambiente ao mesmo tempo em que, provoca os impactos necessita recuperá-los, mitigá-los ou minimizá-los.

1.4. Legislação e os impactos ambientais

A Lei 6766/79 discute as regras sobre o parcelamento do solo urbano. A primeira grande questão é saber distinguir o solo urbano do solo rural. A identificação da área como urbana ou rural definirá a normativa aplicável, bem como o ente federativo competente para legislar sobre a matéria.

Gasparini (1988) compreende que a zona urbana é constituída por imóveis destinados a fins urbanos. Sendo assim, fins urbanos são aqueles destinados à edificação (residencial, comercial ou industrial), dotados de equipamentos urbanos (rede de água, de esgoto, de iluminação pública, de telefonia, entre outros) e comunitários (áreas de recreio, educação, cultura, lazer, entre outros). A zona rural, por sua vez, é constituída por imóveis destinados a fins rurais.

A Lei 6766/79 é lei federal que revogou parcialmente os Decretos-lei 58/37 e 271/67 e inovou ao tratar o parcelamento do solo urbano sob a ótica pública. A Lei 6766/79, reconheceu o Estado como sujeito interessado na adequada ocupação do espaço urbano, imputando-lhe deveres e direitos na dinâmica firmada com o proprietário privado e a coletividade, moradora e usuária da região.

A finalidade urbana do imóvel é o que determina a aplicação da Lei 6766/79, na forma do art. 1. As quatro funções primordiais do solo urbano são, segundo a doutrina: moradia, circulação, lazer e trabalho. Para melhor alcançar a funcionalidade do espaço urbano, o Poder Público ordena sua ocupação, de modo a preservar os interesses da população.

Para Takeda, (2013, p. 02) o uso e a ocupação do solo têm como principais finalidades:

- a) Organizar o território potencializando as aptidões, as compatibilidades, as contiguidades, as complementariedades, de atividades urbanas e rurais;
- b) Controlar a densidade populacional e a ocupação do solo pelas construções;
- c) Otimizar os deslocamentos e melhorar a mobilidade urbana e rural;
- d) Evitar as incompatibilidades entre funções urbanas e rurais;
- e) Eliminar possibilidades de desastres ambientais;
- f) Preservar o meio-ambiente e a qualidade de vida rural e urbana.

Por sua vez, a lei complementar nº 63 de 31 de outubro de 2006, institui o Plano Diretor do município de Ituiutaba-Mg:

Art. 1º Em atendimento às disposições do art. 182 da Constituição Federal, do art. 46, inciso IV, da Lei Orgânica do Município de Ituiutaba e art. 42 da Lei nº. 10.257, de 10 de julho de 2001, Estatuto da Cidade, fica aprovado, nos termos desta lei, o Plano Diretor Integrado do Município de Ituiutaba.

Desta forma, diante do que foi exposto podemos concluir que o espaço urbano é construído conforme as leis, porém seguindo os anseios de uma parcela da população, analisando o caso dos loteamentos Nova Ituiutaba, seguindo os estudos de Lefebvre:

O espaço urbano é um espaço socialmente construído, humano, mas, sobretudo, o espaço da realização do capital, uma vez que “no modo de produção atual e na ‘sociedade em ato’ tal como ela é, o espaço tem assumido, embora de maneira distinta, uma espécie de realidade própria, ao mesmo título e no mesmo processo global que a mercadoria, o dinheiro, o capital” (LEFEBVRE, 2001, p. 36).

Já o Impacto ambiental é definido como sendo o efeito de uma ação humana sobre o meio ambiente em seus vários aspectos. Tecnicamente, é a alteração da linha de base, devido à ação humana ou eventos naturais. Outros autores também compartilham desta mesma definição de impacto, assim como para Moreira (1992) pode ser qualquer alteração no meio ambiente, em um ou mais de seus componentes, provocada por ação humana.

Para Westman (1985) impacto ambiental é o efeito de uma ação induzida pelo Homem sobre o ecossistema.

Segundo a Resolução do CONAMA 01 de 1986, que trata dos critérios básicos e das diretrizes para a avaliação de impacto ambiental, o mesmo é definido como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas que diretamente ou indiretamente afetam:

- I- a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- II- as atividades sociais e econômicas

- III- a biota
- IV- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V- a qualidade dos recursos ambientais.

Um impacto ambiental pode ser considerado negativo, quando prejudica o meio físico, poluindo o ar, o solo ou a água, ou ainda, causando danos à fauna e flora. Por outro lado, o impacto ambiental pode ser positivo, quando, como resultado da ação do homem, a natureza se vê beneficiada.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são espaços territoriais especialmente protegidos de acordo com o disposto no inciso III, § 1º, do art. 225 da Constituição Federal. O Código Florestal (Lei Federal no 4.771, de 1965 – e alterações posteriores) traz um detalhamento preciso das Áreas de Preservação Permanente (aplicável a áreas rurais e urbanas), da Reserva Legal (aplicável às áreas rurais) além de definir outros espaços de uso limitado. As Áreas de Preservação Permanente - APPs são aquelas áreas protegidas nos termos dos arts. 2º e 3º do Código Florestal. O conceito legal de APP relaciona tais áreas, independente da cobertura vegetal, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

O Código Florestal prevê faixas e parâmetros diferenciados para as distintas tipologias de APPs, de acordo com a característica de cada área a ser protegida. No caso das faixas mínimas a serem mantidas e preservadas nas margens dos cursos d'água (rio, nascente, vereda, lago ou lagoa), a norma considera não apenas a conservação da vegetação, mas também a característica e a largura do curso d'água, independente da região de localização, em área rural ou urbana. Para as nascentes (perenes ou intermitentes) a lei estabelece um raio mínimo de 50 metros no seu entorno independentemente da localização em todo território nacional, seja na pequena ou na grande propriedade, em área rural ou urbana. Tal faixa é o mínimo necessário para garantir a proteção e integridade do local onde nasce a água e para manter a sua quantidade e qualidade. As nascentes, ainda que intermitentes, são absolutamente essenciais para a garantia do sistema hídrico, e a manutenção de sua integridade mostra uma estreita relação com a proteção conferida pela cobertura vegetal nativa adjacente. Da mesma forma há faixas diferenciadas para os rios, de acordo com a sua largura,

iniciando com uma faixa mínima de 30 metros em cada margem para rios com até 10 metros de largura, ampliando essa faixa à medida que aumenta a largura do rio.

Sendo assim, o modelo de implantação dos loteamentos Nova Ituiutaba, causa impacto na área, fazendo com que estes danos afetem na forma de vida das pessoas inseridas neste local, acarretando também em um impacto socioambiental, sendo que as definições acima irão respaldar os resultados desta investigação.

CAPÍTULO 2.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Capítulo que se apresenta discute os aspectos naturais do município de Ituiutaba - MG, enfocando a geologia, geomorfologia, hidrografia e o solo do município.

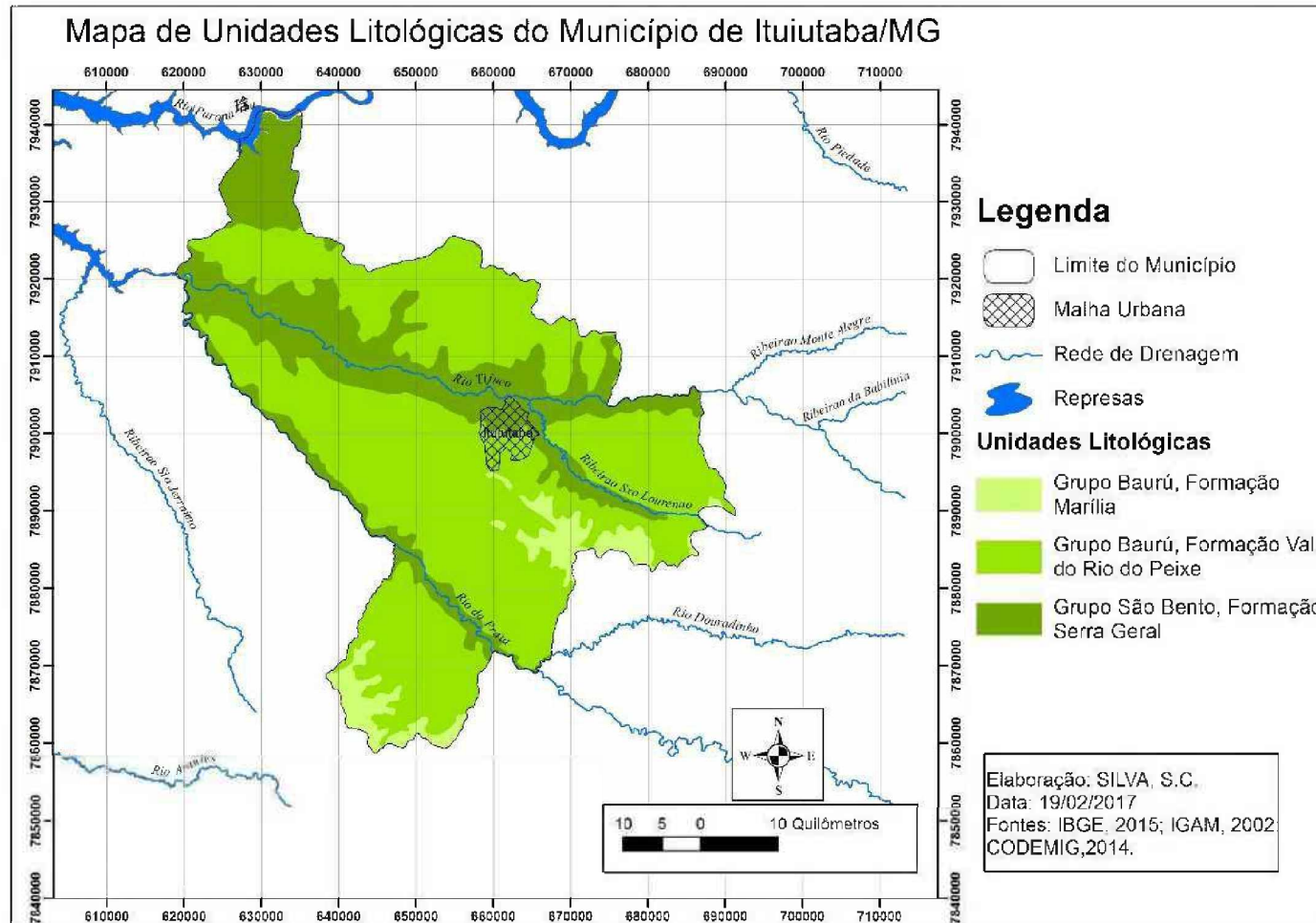
2.1. Geologia

Na região de Ituiutaba como grande parte da região do Triângulo Mineiro, segundo Baccaro (1990) existe uma diversificação de compartimentos geomorfológicos que são herança das ações morfogenéticas do Terciário e Quaternário, presentes nos topos aplainados, nas camadas lateríticas, nos solos hidromórficos, nas lagoas e rampas côncavas coluviais. Também há ocorrência de rochas sedimentares (arenitos e intercalações de camadas basálticas).

O município é formado por rochas de três unidades geológicas, conforme Mapa 01, denominadas de Grupo Bauru, com Formação Marília; Grupo Bauru com Formação Vale do Rio do Peixe e Grupo São Bento com a Formação Serra Geral. Todos os grupos de rochas estão distribuídos em faixas contínuas e regulares, que se alternam em toda a extensão. No extremo Noroeste, ocupando áreas do vale do Rio Paranaíba, ocorrem os basaltos; parte do Noroeste, o Norte, Sudeste e extremo Sudoeste do município ocorrem rochas da formação Bauru, com características silicosas e calcárias, formadas no cretáceo superior. Entre essas três unidades geológicas são encontradas os aluviões e conglomerados formados no terciário, provenientes do retalhamento das rochas basálticas e da formação de Bauru, conforme a Prefeitura Municipal de Ituiutaba (2010).

A Bacia Bauru é uma unidade sedimentar essencialmente arenosa que cobre uma área com aproximadamente 370.000 Km², tendo como espessura máxima registrada cerca de 300 m e formou-se no Neocretáceo, no centro-sul da Plataforma Sul-Americana, em evento de compensação isostática posterior ao acúmulo de quase 2.000 m de lavas basálticas, ocorrido no Cretáceo, conforme Fernandes e Coimbra (1996).

Mapa 01: Unidades Litológicas



De acordo com estudos de Candeiro (2007) na região do Triângulo Mineiro no estado de Minas Gerais, a única unidade litoestratigráfica que aflora é o Grupo Bauru, representando a geologia local, e sendo uma das principais unidades sedimentares fossilíferas/bioestratigráficas. Esse foi depositado após o vulcanismo relacionado com a ruptura do supercontinente Gondwana, representado pelos basaltos da Formação Geral (Grupo São Bento).

A designação Formação Marília foi proposta inicialmente por Almeida e Barbosa (1953) para descrever os sedimentos superiores do Grupo Bauru, individualizados pela cimentação carbonática. Essa unidade se estende, em parte, nos estados de Goiás e São Paulo e na região do Triângulo Mineiro.

No entendimento de Soares et al. a Formação Marília pode ser definida como:

[...] uma unidade composta por arenitos grosseiros a conglomeráticos, com grãos angulosos, teor de matriz variável, seleção pobre, ricos em feldspato, minerais pesados e minerais instáveis, tais sedimentos ocorrem em bancos com espessura média entre 1 e 2m, maciços ou com acamamento incipiente subparalelo e descontínuo, raramente apresentando estratificação cruzada de médio porte, com seixos concentrados nos estratos cruzados. Ademais, ainda há ocorrência de raras camadas descontínuas de lamitos vermelhos e calcários (SOARES et al, 1980, p. 86).

A Formação Vale do Rio do Peixe como unidade de maior extensão aflorante na parte leste da Bacia Bauru constitui o substrato atual de grande parte da região oeste de São Paulo e do Triângulo Mineiro corresponde a grande parte da antiga Formação Adamantina definida por Soares et al. (1980). Esta formação tem espessura preservada da ordem de 100 m, medida em perfurações de poços para águas subterrâneas.

Além do mais a Formação Vale do Rio do Peixe repousa diretamente sobre o basalto da Formação Serra Geral (Grupo São Bento) e passa gradualmente, a oeste e sudoeste, para a Formação Santo Anastácio, encobrindo-a, de acordo com estudos de Soares.

Geologicamente o Triângulo Mineiro faz parte da Bacia Sedimentar Paranaíba e na região de Ituiutaba ocorrem rochas sedimentares (arenitos intercalações de camadas basálticas), basaltos e uma cobertura terciária. O município é formado por rochas de três unidades geológicas, distribuídas em faixas contínuas e regulares, que se alternam em toda sua extensão. No extremo noroeste, ocupando as áreas do vale do Rio Paranaíba

ocorrem os basaltos em duas outras faixas: na porção central do município, com a direção sudeste-noroeste, acompanhando o vale do Rio Tijuco e a outra, com a mesma direção, encontrada ao longo do vale do Rio da Prata, até o Rio Tijuco.

2.2. Geomorfologia

O relevo do município de Ituiutaba-MG típico da região Centro-Oeste do Brasil em sua maioria apresenta-se plano a suavemente ondulado, sendo que estas elevações caracterizam relevos aplainados e bordas escarpadas dando origem a formas denominadas de chapadas, mesas e piões, morros com topos aplainados, recobertos por cerrados e interrompidos por rupturas mantidas pelas lateritas. Dessa maneira, o Grupo Bauru tem distribuição digiforme nos interflúvios do Triângulo Mineiro IBGE (2012).

Uma forma de se medir a altitude do município de Ituiutaba-MG é por meio da hipsometria indicado pelo Mapa 2, que possibilita conhecer o relevo de uma região de forma mais detalhada e quais modelos se processam na superfície.

Por sua vez, Baccaro (1990) cita que o relevo da região do Triângulo Mineiro foi fortemente esculpado pelas variações climáticas, cujas oscilações de climas úmidos e seco favoreceram o rebaixamento generalizado que contribuiu para a formação das denominadas mesas e tabuleiros encontrados nesta região.

Já Baccaro e Santos (2004) citam que a área é representada por arenitos do Grupo Bauru da formação Marília e basaltos do Grupo São Bento da formação Serra Geral. A compartimentação é caracterizada pela sobreposição deste arenito da Formação Marília sobre o basalto no período Cretáceo; a diversificação de compartimentos geomorfológicos, por sua vez, é oriunda da dinâmica morfogenética dos períodos Terciário e Quaternário, explicitado pelas formas suavemente convexas, feições morfológicas relacionadas aos topos aplainados.

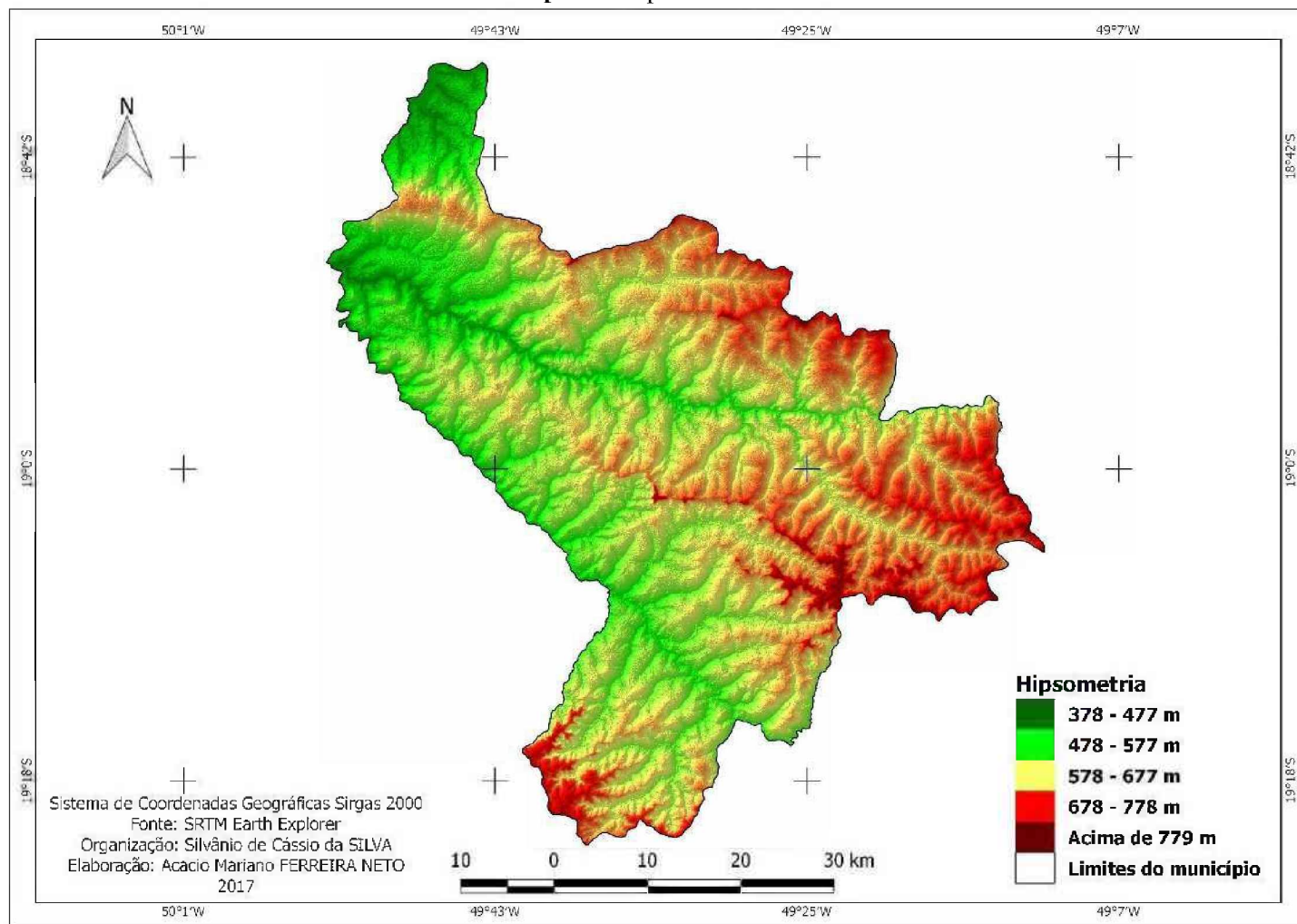
Quanto ao relevo, ocorre o predomínio de “Domínios dos Chapadões Tropicais do Brasil Central” para Ab’Saber (1971), indica que o relevo regional é resultado da evolução da Bacia do Paraná, mostrando-se relativamente homogêneo, cuja morfologia encontrada é caracterizada por chapadas Martins e Costa (2014).

Um dos relevos predominantes do município de Ituiutaba-MG é o tabuliforme e se caracterizam por camadas sedimentares horizontais, ou sub-horizontais, que correspondem a chapadas, chapadões e tabuleiros que lembram a presença de mesa,

uma extensão de mesa ou tabuleiros mantidos por camadas basálticas ou sedimentos mais resistentes, de acordo com Casseti (2005).

As altitudes predominantes no município estão associadas aos relevos residuais tipo tabuliforme, de acordo com Pedro Miyazaki (2016) chegando a uma altitude superiores a 779 metros, enquanto as de altitude mais baixas são associados a relevos planos e apresentam altitude a partir de 378 metros.

Mapa 02: Hipsometria



As altitudes predominantes no município estão associadas aos relevos residuais tipo tabuliforme, de acordo com Pedro Miyazaki (2016), chegando a uma altitude superior à 779 metros, enquanto as de altitude mais baixas são associados a relevos planos e apresentam altitude a partir de 378 metros.

Barcelos (1984) constatou que os relevos residuais nessa região foram descritos corretamente como pertencente à Formação Marília, enquanto que as áreas mais planas e topograficamente mais baixas foram mapeadas como pertencente à Formação Adamantina.

2.3. Hidrografia

A hidrografia do município tem como principais rios o Tijuco (ou Tejuco) e o Rio da Prata conforme estudos de Malvezzi e Pedro Miyazaki (2016).

A bacia do Rio Tijuco situa-se na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba sendo o segundo maior afluente na margem esquerda da bacia do Rio Paranaíba, alcançando em seus 250 quilômetros de extensão um total de 11 municípios que corresponde a 27% da área do Estado de Minas Gerais, segundo estudos de Oliveira (2010).

O Rio da Prata é o principal afluente do rio Tijuco, na bacia hidrográfica do Rio Paranaíba, e sua nascente é formada pelos Rios do Peixe e Piracanjuba, no município de Prata, e desagua no Rio Tijuco próximo à sua foz com a represa de São Simão no rio Paranaíba, ele percorre seis municípios do Triângulo Mineiro sendo eles, Prata, Campina Verde, Ituiutaba, Santa Vitória e Ipiacú.

É possível observar a presença de três córregos que atravessam a malha urbana do município de Ituiutaba-MG, sendo estes o do Carmo, Pirapitinga e São José. Esses córregos possuem parte de seu curso em áreas rurais e urbana.

O córrego São José nasce na Serra do Saltador na cota 650 m, em rochas sedimentares da Formação Adamantina (Grupo Bauru), compostas por arenitos finos de cor vermelho-tijolo dando origem a um solo areno-argiloso muito susceptível a processos erosivos, e nas cotas 600 m e 550 m seu leito pluvial passa a percorrer o perímetro urbano. Na cota 500 m, o córrego deságua no Rio Tijuco.

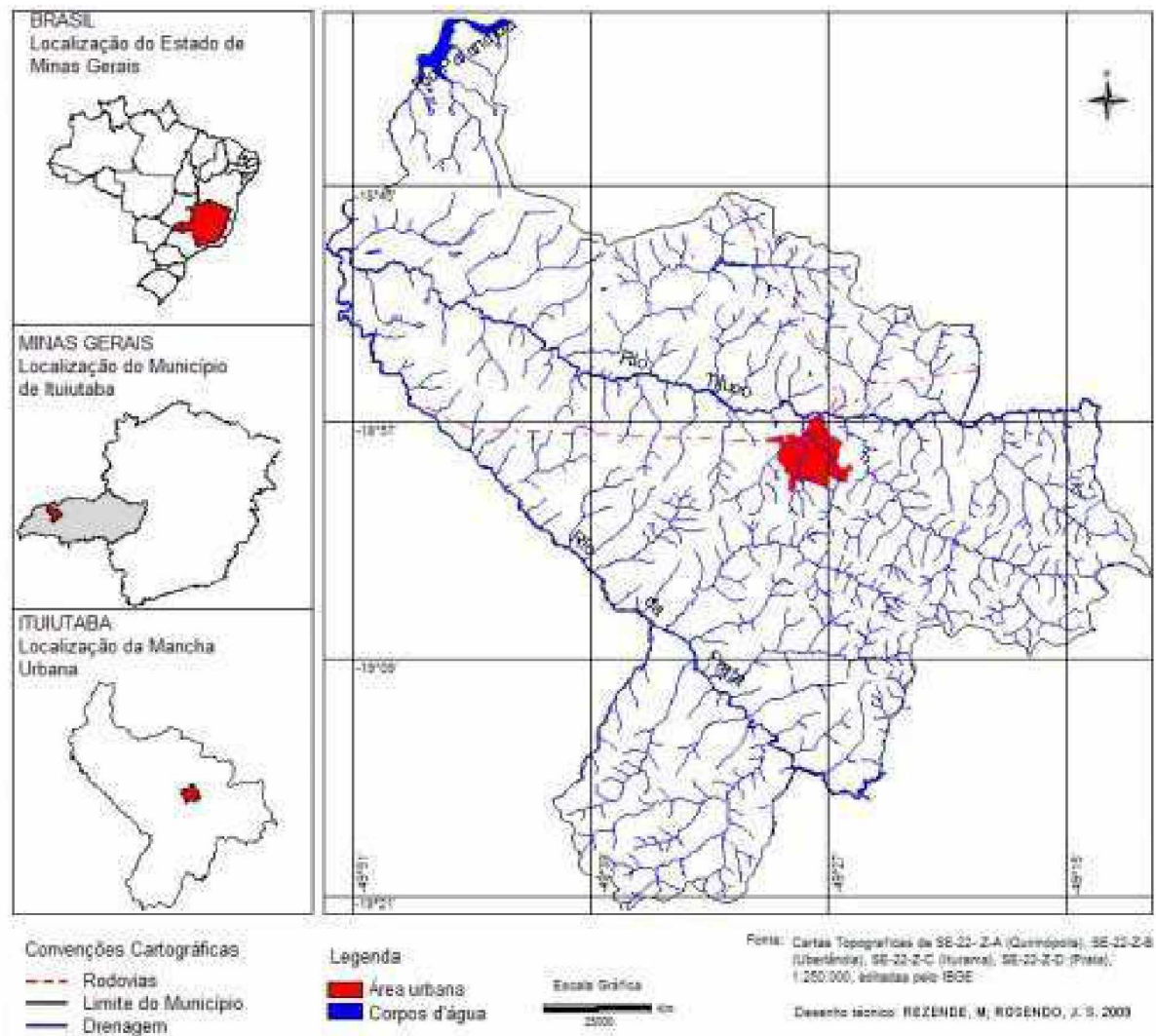
Quanto a características geológicas, nas proximidades da área urbana o leito do córrego corre sobre basaltos da Formação Serra Geral do Grupo São Bento, litologia de

origem vulcânica compondo o leito de escoamento com rochas resistentes à ação erosiva, proporcionando a formação de corredeiras no referido córrego. Quanto à geomorfologia da bacia do Rio Tijuco é observada diferentes níveis de terraços em extensas áreas do médio curso, soleiras rochosas de basalto que surgem sustentando a erosão remontante e a deposição desses materiais. De acordo com Pereira (2013)

Já no baixo curso do Córrego, as evidências morfogenéticas ficam claras. Ao se aproximar da base, sobretudo no seu encontro com o Córrego do Carmo, tem-se uma ruptura de declive, característica de recuo paralelo da vertente. Neste ponto, sobre uma altitude de cerca de 500 metros, o basalto está totalmente aflorado, mostrando toda a evolução executada pelo Córrego. Nesta mesma região, há grandes conglomerados dessas formações basálticas. Neste sentido, toda evolução promovida pelo Córrego, bem como as diferenças topográficas (morfometria) do topo a base ao longo do curso deste, a variação do material nos diferentes níveis topográficos, demonstram a evolução morfocronológica.

O córrego Pirapitinga tem a sua nascente na área de propriedade do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM). De acordo com Sanches, *et al*, (2014) este córrego apresenta grande ação antropogênica, ou seja, locais onde há presença de ações humanas sobre o mesmo, devido ao crescimento acelerado ocorreram problemas típicos urbanos, tais como o desordenamento territorial, a falta de estrutura, o aumento da produção de lixo, a expansão da área urbana em direção as áreas preservadas. O Mapa 3, a seguir apresenta os principais cursos d'água do município.

Mapa 03: Rede drenagem município de Ituiutaba-MG



2.4. Solos

Os principais tipos de solos que predominam no município de Ituiutaba enquadram-se na classe dos Latossolos ocupando mais da metade do total da área do município. Sendo assim, além dos Latossolos, se encontra o Gleissolo, Neossolo, Argissolos e Nitossolos conforme visto no mapa 4 e serão apresentadas as características destes solos de acordo com a classificação da EMBRAPA de 2006.

A nova Classificação Brasileira de Solos foi iniciada em 1979 e, em 1999 foi divulgada a 1ª edição da classificação e, em 2006 a 2ª Edição. A classificação Brasileira foi baseada no Sistema Americano modificado por Thorp e Smith em 1949. Alguns conceitos e critérios da Nova Classificação Americana, de acordo com Estados Unidos (1975) e o mapa mundial de solos da FAO/UNESCO (1974) foram assimilados pela nova classificação. O sistema é morfogenético, multicategórico, descendente, aberto e de abrangência nacional. Em se tratando de uma classificação moderna, ela baseia-se em propriedades (atributos) e horizontes diagnósticos. O Sistema Brasileiro compreende 6 níveis categóricos, compreendendo 13 classes no 1º nível (ordens). Seguem-se os seguintes níveis: 2º nível (subordens); 3º nível (grandes grupos); 4º nível (subgrupos); 5º nível (famílias) e 6º nível (séries). As 13 classes do 1º nível categórico são: Argissolos, Cambissolos, Chernossolos, Espodossolos, Gleissolos, Latossolos, Luvisolos, Neossolos, Nitossolos, Organossolos, Planossolos, Plintossolos e Vertissolos.

O solo do tipo Gleissolo Melânico apresenta horizonte A escuro relativamente espesso e, logo abaixo, uma camada de cor acinzentada com ou sem mosqueado ou variegado. Anteriormente, eram conhecidos como Gleis Húmicos.

O teor de matéria orgânica é relativamente alto e em consequência, a capacidade de troca de cátions é alta. Se for eutrófico haverá condições bastante favoráveis para o desenvolvimento radicular em profundidade. Mas, se for álico ou distrófico, haverá limitação em subsuperfície quanto ao desenvolvimento do sistema radicular, apresentando baixo teor de fósforo natural. Este tipo de solo ocorre em relevo plano de várzea e devido ao nível elevado do lençol freático há necessidade de se fazer a drenagem do solo.

São solos constituídos por material mineral com horizonte glei iniciando-se dentro dos primeiros 150 cm da superfície, imediatamente abaixo de horizonte A ou E,

ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos não apresentando horizonte vértico ou horizonte B textural com mudança textural abrupta acima ou coincidente com horizonte glei, tampouco qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei, ou textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes até a profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico. O horizonte plântico se presente deve estar à profundidade superior a 200 cm da superfície do solo.

Os Latossolos Vermelhos apresentam cores vermelhas acentuadas devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade. Esses solos são identificados em extensas áreas nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste do país, sendo responsáveis por grande parte da produção de grãos do país, pois ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado, propiciando a mecanização agrícola. Em menor expressão, podem ocorrer em áreas de relevo ondulado.

Dessa forma, os Latossolos Vermelhos por serem profundos e porosos ou muito porosos apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, principalmente se forem eutróficos (de fertilidade alta). No entanto, o potencial nutricional dos solos será bastante reduzido se forem álicos, pois existe a "barreira química" do alumínio que impede o desenvolvimento radicular em profundidade. Se o solo for ácrico existe também uma "barreira química", mas neste caso, sendo mais relacionados aos baixos valores da soma de bases (especialmente cálcio) do que à saturação por alumínio, que não é alta nos solos ácricos. Além destes aspectos são solos que, em condições naturais, apresentam baixos níveis de fósforo.

Outras limitações identificadas referem-se à baixa quantidade de água disponível às plantas e a susceptibilidade à compactação. Esta susceptibilidade, comumente verificada nos Latossolos Vermelhos de textura argilosa ou muito argilosa, pode ocorrer também nos Latossolos Vermelhos de textura média, especialmente se o teor de areia fina for elevado.

O solo do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) são solos também desenvolvidos do Grupo Barreiras de rochas cristalinas ou sob influência destas. Eles apresentam horizonte de acumulação de argila B textural (Bt), com cores vermelho-

amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. As cores destes solos situam-se principalmente no matiz 5YR com valores de 4 a 6 e croma de 6 a 8; podendo em menor frequência ocorrer cores no matiz 7,5YR com valor 4 e croma 6, com a presença ou não de mosqueados, constituindo ou não coloração variegada, com ou sem plintita e, muito raramente com a presença de horizonte fragipânico.

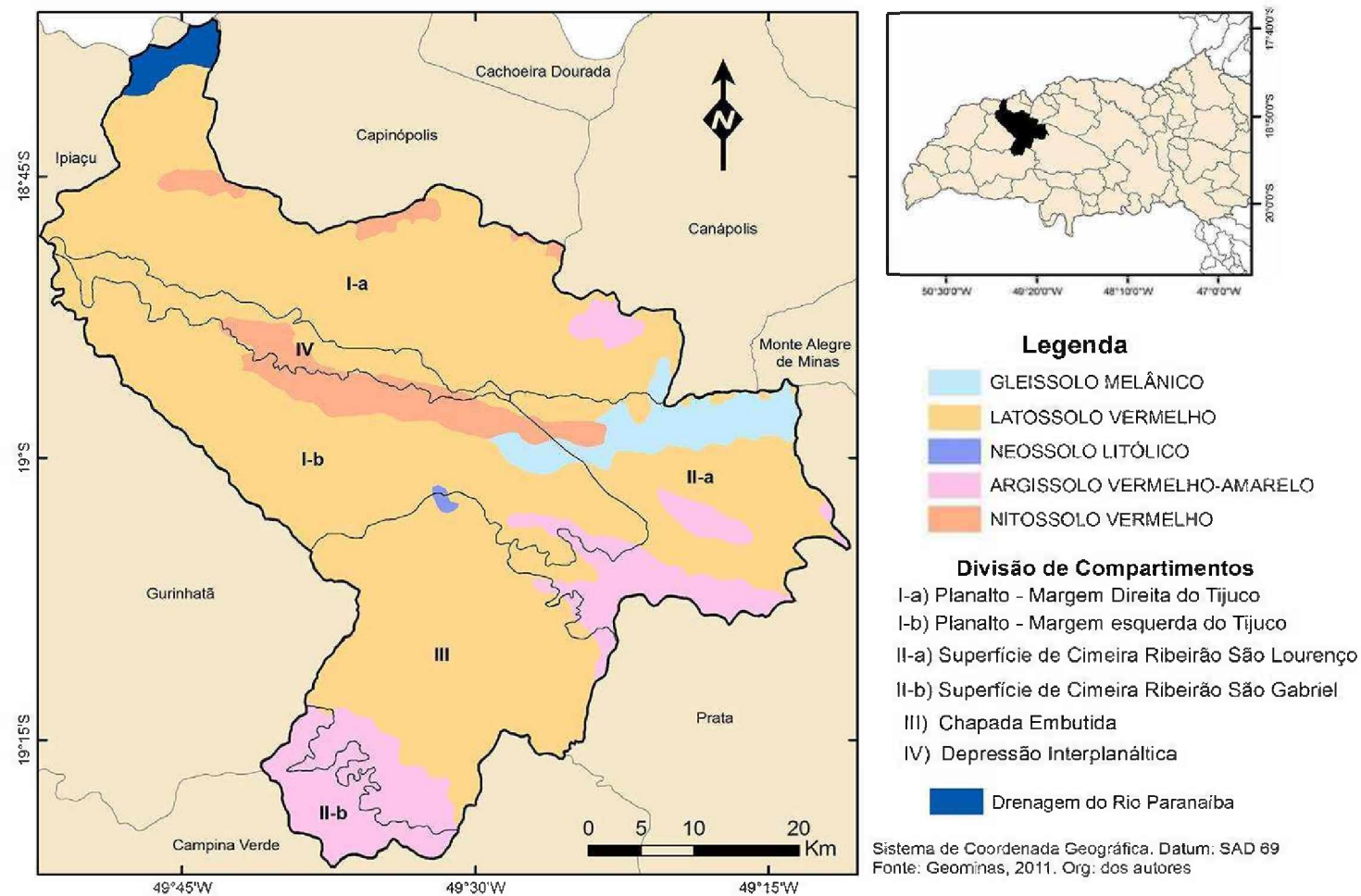
Estes solos são profundos e muito profundos; bem estruturados e bem drenados; com sequência de horizontes A Bt; A, BA, Bt; A, E, Bt etc. Há predominância do horizonte superficial A do tipo moderado e proeminente, apresentam principalmente a textura média/argilosa, podendo apresentar em menor frequência a textura média/média e média/muito argilosa. Apresentam também baixa a muito baixa fertilidade natural, com reação fortemente ácida e argilas de atividade baixa.

Quando estes solos ocorrem nas superfícies que precedem o Planalto da Borborema, desenvolvidos de rochas cristalinas ou sob influência destas, podem apresentar o caráter eutrófico ou distrófico, porém, raramente com alta saturação por alumínio, indicando baixa a média fertilidade natural. Estes solos ocupam áreas mais restritas na Zona da Mata Sul de Pernambuco, estando mais relacionados com os ambientes de floresta subcaducifólia.

O Nitosolo cores vermelhas e vermelho-escuras, argilosos e muito argilosos, estrutura em blocos fortemente desenvolvidos, derivados de rochas básicas e ultrabásicas, com diferenciação de horizontes pouco notável. Corresponde ao que se denominava anteriormente de Terra Roxa Estruturada. Apresenta grande importância agronômica. Mesmo os distróficos e álicos respondem bem à aplicação de corretivos. Apresentam alto risco de erosão devido aos relevos acidentados a que estes solos estão associados. Abstraindo-se o relevo, são aptos a todos os usos agropastoris e florestais adaptados às condições climáticas.

Além do mais, o Nitosolo ocorre em extensas áreas encontradas nos planaltos basálticos que se estendem desde São Paulo até o Rio Grande do Sul. Além destas ocorrências principais, podem ser identificados, com certa amplitude espacial, nos estados de Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Mato Grosso e Mato grosso do Sul e em pequenas áreas na cidade de Altamira, no Pará.

Mapa 04: Materiais Inconsolidados no Município de Ituiutaba-MG.



Fonte: Adaptado de Geominas (2011).

CAPÍTULO 3.

A OCUPAÇÃO DAS VERTENTES NOS BAIRROS NOVA ITUIUTABA I, II, III E IV

Este capítulo propõe uma discussão sobre a ocupação das vertentes onde estão localizados os loteamentos Nova Ituiutaba apresentando um breve histórico sobre os fatores que influenciaram a expansão da cidade naquela área, uma análise sobre a legislação urbana e ambiental aplicada a área de estudo e as diferentes formas de ocupação daquela vertente.

3.1. A ocupação do relevo no setor sul e na área de estudo

A produção do espaço urbano na sua maioria é composta por um processo social complexo, que engloba não apenas o aspecto físico da área, mas também interesses econômicos e políticos.

É importante entender que o município de Ituiutaba-MG tem predominância de um relevo formado por colinas suavemente onduladas e este aspecto caracteriza o desenvolvimento urbano da cidade. (RAMALHO, 2014, p. 612) em sua pesquisa relatou:

Quando esses compartimentos são ocupados provocam um desequilíbrio nos processos naturais, por exemplo, quando ocorre a implantação de um loteamento, geralmente as áreas de topos são as primeiras a serem ocupadas e são transformadas pelo processo de terraplanagem, além da impermeabilização dos lotes quando construídos. Isso pode ser observado no setor sul da cidade de Ituiutaba, onde se encontram os bairros Independência, Santa Maria, Tupã e Residencial Gerson Baduy.

Sendo assim, o avanço tecnológico utilizado pelas incorporadoras responsáveis por estes loteamentos faz com que cada vez mais se utilize diversos tipos de compartimentos de relevos, principalmente áreas de vertentes e, no município de Ituiutaba-MG, observa-se intensamente esta forma de ocupação.

Composto por um processo dinâmico, Corrêa (2005) compreende o espaço urbano como produto social formado pela ação dos proprietários dos meios de produção, os proprietários fundiários, promotores imobiliários, o Estado e os grupos sociais excluídos e a atuação destes agentes levam a constante produção e reprodução

do espaço urbano, apresentando as desigualdades, espaços descontínuos e contradições sociais. Ainda de acordo com esse autor, por promotores imobiliários entende-se:

Como sendo um conjunto de agentes que realizam parcial ou totalmente as seguintes operações: a) incorporação; b) financiamento; c) estudo técnico; d) construção ou produção física do imóvel; e) comercialização ou transformação do capital-mercadoria em capital-dinheiro (CORRÊA, 2005, p. 03).

Observando as definições de Corrêa pode-se afirmar que a partir de 2010 a cidade de Ituiutaba-MG passou por importantes transformações na sua malha urbana, a saber: a implantação no setor sul do município do Campus da Universidade Federal de Uberlândia; loteamento de alto padrão Gerson Baduy; a revitalização do Bairro Tupã e a construção do loteamento popular Nova Ituiutaba, produzindo assim uma transformação significativa da área. Este processo de melhoria na infraestrutura colaborou para que o setor Sul do município de Ituiutaba-MG, fosse visto pelos agentes produtores do espaço como um local de expansão.

3.2. Análise da legislação urbana e ambiental na área de estudo

Os loteamentos Nova Ituiutaba I, II, III e IV foram autorizados pelos decretos municipais de número 7099, 7100, 7101 e 7102, nesta ordem, sendo assinados pelo então prefeito municipal Luiz Pedro Correa do Carmo no dia 15 de março de 2012. Esses decretos estão em conformidade com a Lei Federal nº 6777 de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo Urbano, conforme artigo que segue:

Art. 1º – O parcelamento do solo para fins urbanos será regido por esta Lei. Parágrafo único. Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão estabelecer normas complementares relativas ao parcelamento do solo municipal para adequar o previsto nesta Lei às peculiaridades regionais e locais.

A Lei Municipal nº 1362 de 10 de dezembro de 1970 que instituiu o plano diretor físico do município de Ituiutaba (MG) e o Processo Administrativo nº 2659 de 07 de março de 2012 que considera o plano de urbanização dos loteamentos Nova Ituiutaba I, II, III e IV atende as exigências legais do parcelamento do solo urbano, conforme aprovação da Secretaria Municipal de Planejamento, afirmando que as áreas parceladas para a implantação dos loteamentos não se encontram dentro de uma unidade de conservação, que a aprovação dos loteamentos respeitará as normas ambientais e que

foram cumpridas as diretrizes urbanísticas elaboradas pela Secretaria Municipal de Planejamentos.

O EIA (Estudo de Impacto Ambiental) foi instituído no sistema normativo Brasileiro no ano de 1980, e por meio dele se tornou obrigatório a apresentação de um estudo especial para avaliação de impactos dos empreendedores.

O PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente) desde 1981 tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida visando assegurar ao país as condições para o desenvolvimento socioeconômico e a proteção da dignidade da vida humana.

Para normatizar o sistema de licenciamento ambiental foi criado o RIMA, (Relatório de Impacto Ambiental) para proceder a avaliação de projetos de empreendimentos de grande porte.

A Resolução do CONAMA 001/86 estabeleceu a exigência de elaboração de EIA e RIMA para as atividades modificadoras do meio ambiente, assim como as diretrizes e atividades técnicas para sua execução.

Diante do que foi exposto, salienta-se que não existe para o loteamento Nova Ituiutaba um EIA/RIMA, apesar do empreendimento pelo tamanho ter a necessidade de um, devido a uma manobra que dividiu o empreendimento em quatro, a incorporadora saiu da necessidade/obrigatoriedade, de elaboração deste documento.

3.3. A ocupação da vertente na área de estudo

A forma de apropriação do ambiente urbano produzida nesse espaço onde não se leva em consideração a dinâmica natural da área é muito adequado para se entender os processos de ocupação e os impactos causados pela concentração e ação da população.

A instalação dos loteamentos Nova Ituiutaba I, II, III e IV seguem uma lógica muito utilizada em outros empreendimentos, iniciando pela parte mais alta do relevo, no compartimento de topos, seguindo pelas vertentes até chegar aos fundos de vale, ocupando assim todo o comprimento da rampa.

De acordo com (MIYAZAKI, 2014, p. 45)

A Geomorfologia quando trabalhada sob uma perspectiva geográfica deve se atentar não apenas para a dinâmica dos processos naturais, preocupando-se apenas em entender a gênese das formas de relevo (tempos longos). Contudo, precisa envolver em suas análises a compreensão da dinâmica da sociedade,

sob uma perspectiva da morfodinâmica atual (tempos curtos), pois essa é capaz de modelar o relevo em um curto período de tempo, sendo o ser humano considerado por alguns pesquisadores como um agente modelador.

Os agentes produtores do espaço urbano se apropriam das áreas que eram consideradas rurais, que por sua vez, acabam sendo incorporadas à malha urbana, e assim estas áreas passam por um processo de esculturação, tendo sua dinâmica natural modificada como pode ser visto na figura 13.

Figura 13: Área antes e depois do loteamento



Fonte: Google Earth (2016)

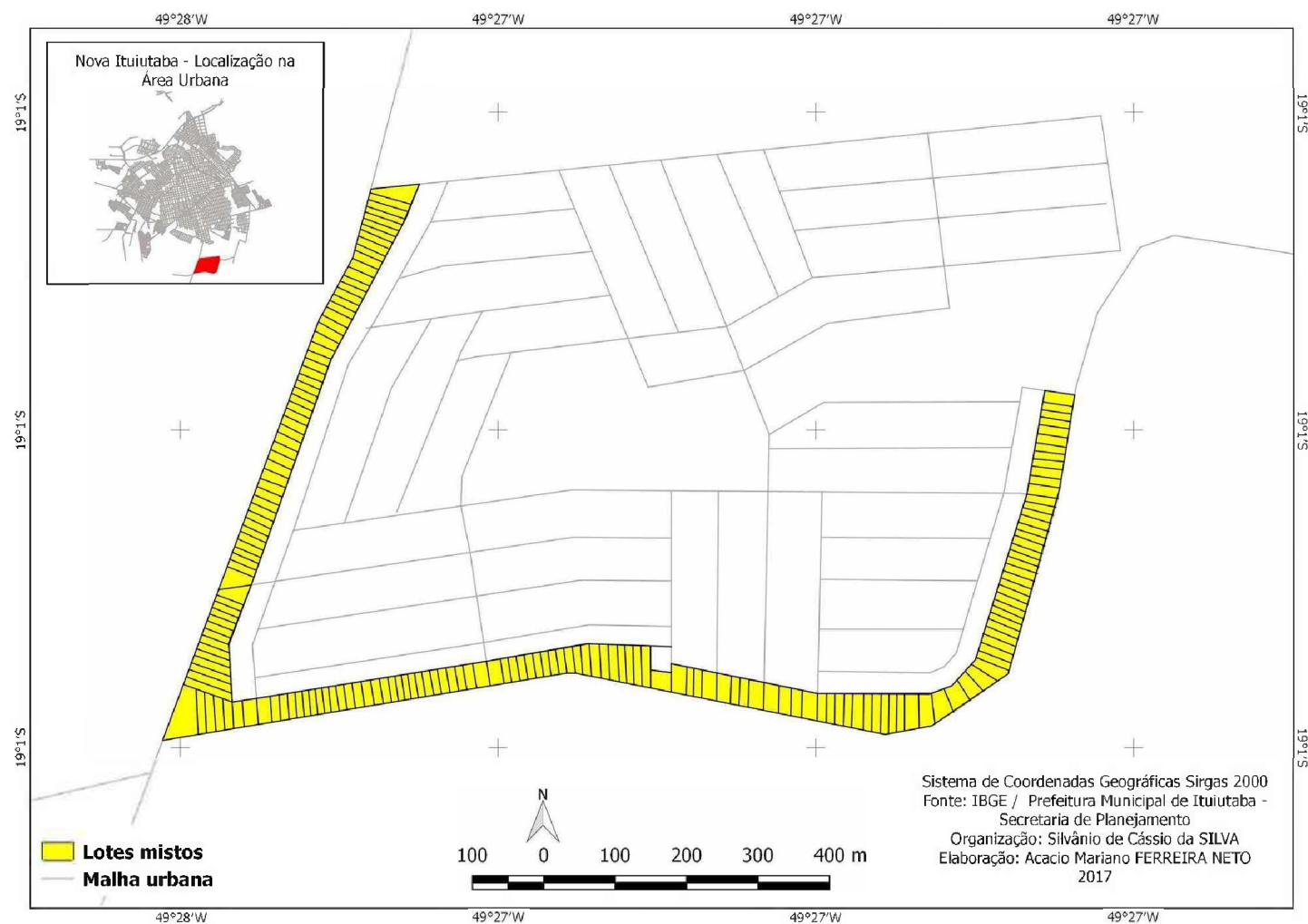
O conceito de vertente segundo Cassetti (1991) é essencialmente dinâmico, uma vez que se define pelas relações processuais geomorfológicas. São nas vertentes que ocorrem processos erosivos e os movimentos de massa, ou seja, é onde acontece parte expressiva dos processos de formação do relevo.

Dependendo de como a relação sociedade e natureza se dá no espaço geográfico, é possível obter ambientes vulneráveis à ocupação, principalmente quando se foca a ocupação dos compartimentos geomorfológicos como as vertentes e os fundos de vale, há casos em que as vertentes recebem um alto valor de compra e venda.

Já em outros casos, as mesmas são desvalorizadas e acabam sendo destinadas a um segmento da população com um menor poder aquisitivo, de acordo com Miyazaki (2014).

Esta afirmação é percebida nos loteamentos Nova Ituiutaba quando se observa a quantidade de lotes vagos existentes no local, conforme o mapa 5, e estes lotes já possuem um valor de mercado que serão reajustados quando ocorrer a instalação de toda infraestrutura na área, sendo assim a transformação da paisagem decorrente da ação antrópica sobre a ótica dos interesses capitalista e de acumulação de capital se evidenciam, fazendo com que o sistema econômico seja mais importante que o ambiente natural.

Mapa 05: Localização dos Lotes Mistos



De acordo com a planta dos loteamentos Nova Ituiutaba há um total de 186 lotes vagos, identificados como lotes de uso misto com uma área 375 m² em média, enquanto que os lotes residenciais possuem uma área de 205 m² em média. Destes lotes vagos, 78 estão localizados no Nova Ituiutaba I, 52 no Nova Ituiutaba II e 56 no Nova Ituiutaba III, sendo estes lotes ao entorno nos loteamentos em áreas de avenidas mais largas e de fácil circulação.

Os agentes de produção do espaço urbano se apropriam de determinados compartimentos geomorfológicos e atribuem determinado valor ao mesmo. Dessa forma, alguns compartimentos, como as vertentes, podem ser loteados e ocorrer a valorização da mesma, ou por meio da especulação imobiliária, ou por algum atributo que a valorize

Esta afirmativa vai de encontro ao interesse dos agentes produtores do espaço urbano, que observando a valorização da área devida a infraestrutura instalada para a construção dos loteamentos comercializam lotes para construção de residências em áreas próximas aos loteamentos, conforme Figura 14.

Figura 14: Construções particulares na área do Loteamento



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

O que irá indicar essa valorização ou desvalorização são os interesses dos agentes de produção do espaço urbano, principalmente os incorporadores imobiliários, associados aos investimentos que o loteamento receberá e as características do compartimento geomorfológico. Os Loteamentos Nova Ituiutaba I, II, III e IV, apesar de situarem-se em um bairro afastado da área central urbana receberam uma grande quantidade de pessoas, fazendo com que surgisse a necessidade de serviços básicos para a população como escolas, creches, serviços bancários, transporte entre outros.

As residências dos loteamentos são destinadas para uso social e assistencial de acordo com a Lei 11977/2009, impossibilitando o uso destas casas para aluguel ou venda, também proibindo que estas casas se tornem efetivamente pontos comerciais, porém devido à falta de serviços para a população do loteamento, diversas casas foram parcialmente transformadas em pontos comerciais, sendo através de trabalhos de campo observados diversos bares, mercearias, padarias, oficinas mecânicas, borracharias, salões de beleza entre outros usos conforme Figura 15.

Figura 15: Uso social versus uso comercial



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

Por sua vez foi observado que nos loteamentos, após a liberação de duas etapas, os usos das residências cuja função era apenas residencial já foram alterados e muitos passaram a ter uso voltado para o comércio, ferindo o entendimento de residência social.

A vertente para ser ocupada passa por um preparo, a cobertura vegetal é a primeira a ser retirada deixando o solo exposto, modificando assim a dinâmica natural da área. Assim, ao ocupar este tipo de compartimento do relevo está dependente de uma intervenção na dinâmica natural muito grande causando assim impactos já bastante aparentes na área.

Uma intervenção visível nos loteamentos Nova Ituiutaba são as ações de terraplanagem feitas para dar suporte as construções e demais infraestruturas do bairro. Sendo assim, a Terraplanagem ou terraplenagem é uma técnica de construção civil que altera o relevo através de aterros; a técnica é utilizada em terrenos desnivelados visando a deixar o terreno em questão plano e compactado.

Terraplanagem também pode ser definido como um conjunto de operações necessárias à remoção de terra para locais onde esteja em falta, tendo em vista a execução de uma determinada obra, assim como uma estrada, uma ferrovia, uma

edificação de uma fábrica ou usina e até um conjunto residencial, ou seja, qualquer local onde se exige nivelamento e condicionamento plano para regularizar o terreno à necessidade de construção, conforme Ricardo & Catalani (2007).

De acordo com (KONIECZNAK, 2012, p. 54) existem quatro etapas básicas no processo de terraplanagem: a) Escavação; b) Carga do material escavado; c) Transporte e d) Descarga e espalhamento.

Ainda de acordo com este autor (KONIECZNAK, 2012, p. 55) compreendem como atividades de terraplanagem:

- a) Movimentos de solo para instalação ou reparo de redes de infraestrutura e edificação, como conjunto de redes básicas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, energia elétrica, telefonia e sistema de drenagem;
- b) Obtenção de material de empréstimo. Solos e rochas retirados próximos a empreendimentos habitacionais, para serem utilizados basicamente como aterro e, eventualmente, como insumo nas obras de infraestrutura e nas edificações.

Figura 16: Terraplanagem



Fonte: SILVA, S. C. (2017).

A forma como a vertente foi apropriada e ocupada passa por várias intervenções que alteram a dinâmica natural dos processos, ou seja, os fluxos de matéria e energia são redistribuídos, reorganizados de forma a encontrar um novo ponto de equilíbrio dinâmico. No caso desta vertente, para tentar encontrar uma forma de manter o processo de terraplanagem foram construídos muros de arrimo, conforme a Figura 17.

Figura 17: Muros de Arrimo



Fonte: SILVA, S. C. (2017).

As estruturas de contenção ou de arrimo, segundo Barros (2011) são obras civis que têm por objetivo prover estabilidade contra a ruptura de maciços de rocha ou solo. O autor complementa explicando que tais estruturas atuam como agente estabilizador dos maciços, assim evitando possíveis escorregamentos, causados pelo peso próprio do maciço ou por atuação de carregamentos externos.

Para Gerscovich (2010) o muro pode ser entendido como estruturas corridas para contenção apresentando paredes verticais (ou quase verticais) que são apoiadas em fundações profundas ou rasas, de acordo com a Figura 18.

Figura 18: Muros de Arrimo 2



Fonte: SILVA, S. C. (2017).

Conforme pode ser visto nas figuras acima o muro de arrimo instalado para dar sustentação ao processo de terraplanagem e aos níveis criados no terreno ultrapassam os dois metros de altura, mostrando assim tão grande foi a quantidade de solo depositado na área e a desestruturação desta vertente.

Um problema bastante observado no loteamento são os montes de restos de construção civil depositados de forma incorreta ao redor dos bairros ou até mesmo em ruas na frente das residências, conforme Figura 19, sendo que este material geralmente é transportado para as bocas de lobo causando danos a estruturas das

mesmas ou carregadas ao fundo de vale assoreando curso d'água ou formando depósito tecnogênico.

Figura 19: Restos de construção civil



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

Outro problema observado na área de estudo foi o descaso dos moradores com a pouca infraestrutura existente no loteamento, as bocas de lobo que deveriam ser usadas para captar água das chuvas são depósitos de entulhos que hora ali são depositados e outros momentos chegam até eles pela ação da força da água da chuva, conforme Figura 20.

Figura 20: Bocas de Lobo sujas ou danificadas



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

O caso mais curioso observado através de trabalho de campo feita no loteamento foi de uma boca de lobo obstruída pela construção de uma rampa para passagem de carro, dificultando a captura da água, fazendo com que a mesma chegue em maior quantidade ao fundo do vale, transportando maior quantidade de sedimentos, de acordo com a Figura 21.

Figura 21: Boca de lobo obstruída



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

Um problema observado com certa frequência nos loteamentos Nova Ituiutaba refere-se à quantidade de resíduos que são transportados para as partes mais baixas dos bairros, seja pela água da chuva seja pela água utilizada para limpeza das residências. O Plano Nacional de Resíduos sólidos (2010) define como resíduos sólidos como sendo:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Como as bocas de lobo em alguns casos estão danificadas ou obstruídas como visto anteriormente, esta água transporta os sedimentos e lixos/resíduo para a última rua do bairro, onde se deposita causando transtorno aos moradores, de acordo com a Figura 22.

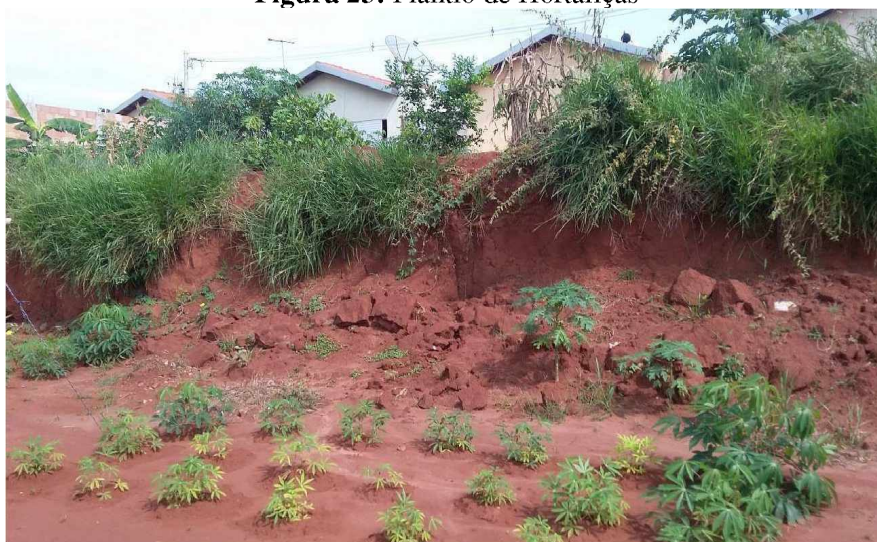
Figura 22: Transporte de resíduos



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

Outras áreas que ainda se encontram vazias ou não ocupadas são utilizadas para pastagem animal, ou até mesmo para plantio de hortaliças, de acordo com a Figura 23.

Figura 23: Plantio de Hortaliças



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

Alguns imóveis comerciais já são observados no local onde os lotes são considerados mistos, porém em pesquisa de campo, os proprietários não informaram como legalizaram as suas construções.

CAPÍTULO 4.

IMPACTOS AMBIENTAIS NA ÁREA DE ESTUDO

Neste capítulo são apresentados os resultados da pesquisa, na busca de elencar os principais impactos ambientais ocorridos naquela vertente com a implantação dos loteamentos, perpassando na dinâmica da relação sociedade-natureza naquela área e, assim, apresentando os riscos observados na voçoroca pela impermeabilização do solo e uma proposta de mitigar os danos ambientais já observados.

4.1. Impactos Ambientais decorrentes da ocupação das vertentes

A expansão de uma cidade envolve fatores econômicos, sociais e políticos desta forma, o fator ambiental no planejamento urbano acaba ficando em segundo plano, não apenas no caso dos Loteamentos Nova Ituiutaba, pois esta realidade é notada em outros bairros no município de Ituiutaba-MG.

Um fator importante a ser observado no momento de uma aprovação para implantação de loteamentos populares, além do fator ambiental deveria ser também a melhor qualidade de vida das pessoas que irão residir nestes locais.

Após as análises de solo realizadas em laboratório foi observado que as amostras coletadas eram compostas por grande quantidade de areia, solo arenoso e, embora apresentem alta permeabilidade são mais susceptíveis a erosão, sendo classificados por solos de alta erodibilidade, devido as suas partículas de areia serem facilmente desagregadas pela precipitação.

No caso do loteamento Nova Ituiutaba existe um agravante deste solo, que serve de sustentação para as infraestruturas serem vindas de outros locais, não caracterizando um solo natural da área, fazendo que com a vertente seja ainda mais susceptível a processos erosivos devido à grande quantidade de areia em sua composição, conforme pode ser visto na Tabela 01 abaixo.

Tabela 1: Resultados da análise granulométrica

Placas de Petri			
Amostras	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Resultado (g)
P1-35/1	34,420	42,190	7,770
P1-35/2	32,510	40,240	7,730
P1-35/3	27,330	35,030	7,700
P2-35/1	28,820	35,890	7,070
P2-35/2	33,690	40,720	7,030
P2-35/3	29,760	36,630	6,870
P3-35/1	37,330	44,870	7,540
P3-35/2	37,380	44,980	7,600
P3-35/3	33,580	40,880	7,300
P4-35/1	44,250	52,270	8,020
P4-35/2	38,280	46,280	8,000
P4-35/3	33,930	41,990	8,060
P1-1,15/1	45,170	38,750	-6,420
P1-1,15/2	38,100	45,360	7,260
P1-1,15/3	35,760	42,790	7,030
P2-1,15/1	31,620	51,440	19,820
P2-1,15/2	34,090	40,300	6,210
P2-1,15/3	41,110	47,460	6,350
P3-1,15/1	37,150	43,490	6,340
P3-1,15/2	33,720	40,010	6,290
P3-1,15/3	31,310	38,810	7,500
P4-1,15/1	32,100	38,950	6,850
P4-1,15/2	34,370	41,230	6,860
P4-1,15/3	38,620	45,460	6,840

Becker			
Amostras	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Resultado (g)
P1-35/1	36,510	36,520	0,010
P1-35/2	34,190	34,210	0,020
P1-35/3	35,730	35,750	0,020
P2-35/1	36,470	36,480	0,010
P2-35/2	37,680	37,690	0,010
P2-35/3	35,270	35,280	0,010
P3-35/1	36,370	36,380	0,010
P3-35/2	39,140	39,170	0,030
P3-35/3	36,660	36,670	0,010
P4-35/1	38,240	38,260	0,020
P4-35/2	30,370	30,390	0,020
P4-35/3	29,900	29,910	0,010
P1-1,15/1	32,680	32,690	0,010
P1-1,15/2	36,420	36,430	0,010
P1-1,15/3	33,950	33,970	0,020
P2-1,15/1	33,490	33,510	0,020
P2-1,15/2	33,600	33,610	0,010
P2-1,15/3	34,370	34,380	0,010
P3-1,15/1	30,540	30,540	0,000
P3-1,15/2	37,660	37,680	0,020
P3-1,15/3	35,240	35,260	0,020
P4-1,15/1	32,510	32,250	-0,260
P4-1,15/2	30,110	30,130	0,020
P4-1,15/3	37,420	37,440	0,020

Placa de Petri			
Amostras	Media (areia)	Media (argila)	Media (silte)
P1-35	7,733	0,017	2,250
P2-35	6,990	0,010	3,000
P3-35	6,773	0,017	3,310
P4-35	8,027	0,017	1,957
P1-1,15	7,145	0,013	2,842
P2-1,15	6,280	0,013	3,707
P3-1,15	6,710	0,020	3,270
P4-1,15	6,850	0,020	3,130

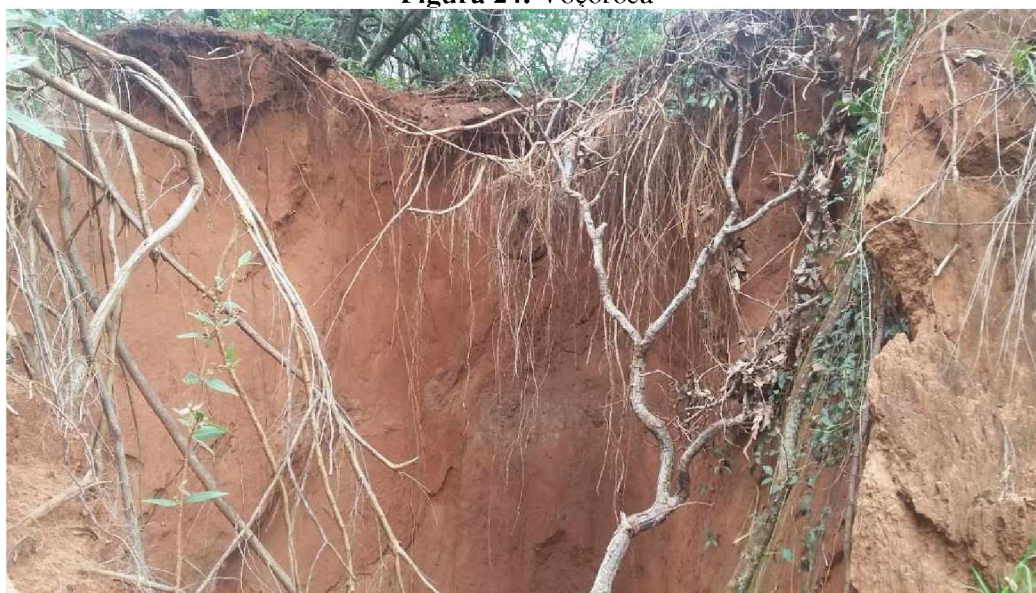
Fonte: SILVA, S. C. (2017).

Os loteamentos Nova Ituiutaba estão implantados na área periférica do município seguindo a lógica de diversos outros loteamentos existentes na cidade, que também sofreram com a especulação imobiliária.

Estes loteamentos estão localizados ao extremo sul do município de Ituiutaba-MG, em uma região onde anteriormente era utilizada para o uso rural, neste caso, longe da área central da cidade onde estão localizados todos os serviços prestados à população, como saúde, comércio, financeiros e entretenimento.

A implantação da estrutura para instalação das moradias alterou a dinâmica natural da área, a retirada da cobertura vegetal e a ação da terraplanagem fez com que a voçoroca já existente na área e aparentemente estabilizada voltasse a se desenvolver, além do surgimento de novos processos erosivos, de acordo com a Figura 24.

Figura 24: Voçoroca



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

As formas de ocupação das vertentes modificam e esculturam o meio físico, manifestando-se, na maioria das vezes, em processos erosivos, cortes nas vertentes para terraplanagem, retirada da vegetação, além da impermeabilização do comprimento de rampa das vertentes que aumenta o escoamento superficial, todas essas intervenções contribuem para a degradação desse ambiente, conforme Figura 25.

Figura 25: Transporte de solo



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

O processo erosivo é uma ação natural, responsável pela esculturação do relevo, acontecendo na superfície terrestre, sendo ele responsável pela remoção, transporte e deposição do material resultante do intemperismo, ocorrendo tanto na área rural como em área urbana, conforme Figura 26.

Figura 26: Erosão

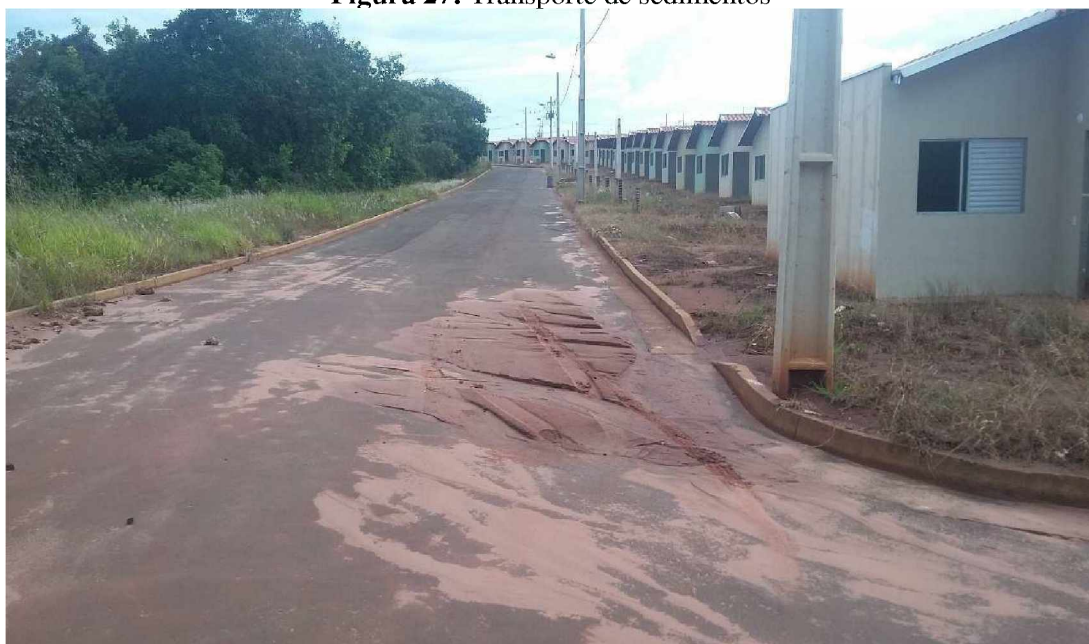


Fonte: SILVA, S. C. (2017)

O processo de uso e ocupação da vertente na área onde estão localizados os loteamentos Nova Ituiutaba, no município de Ituiutaba-MG, aparentemente se fez de forma desestruturada e imediatista, observando os danos causados a área de implantação do loteamento onde foi dado foco apenas a especulação imobiliária e não na qualidade ambiental e qualidade de vida desta população no futuro.

As ações dos agentes exógenos combinada com o solo exposto causam, principalmente nos períodos chuvosos, impactos negativos a vertente, como por exemplo, a formação de sulcos, ravinas e voçorocas, provocando o assoreamento do curso d'água existente no local. As erosões também são impactos bastante frequentes no loteamento, que surgem a partir do escoamento e a concentração das águas das chuvas em determinados pontos da vertente, isso se agrava quando não é realizada uma boa drenagem urbana das águas pluviais, de acordo com a Figura 27.

Figura 27: Transporte de sedimentos



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

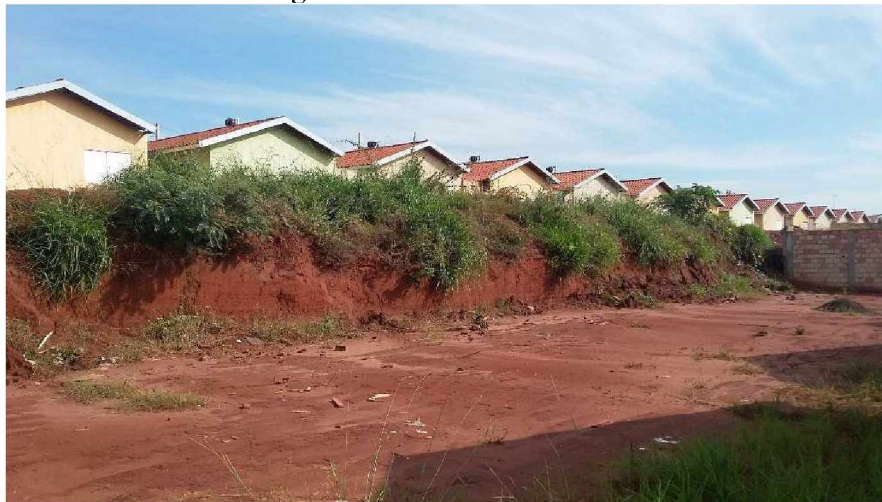
O comprimento de rampa das vertentes impermeabilizadas pela manta asfáltica que constituem as ruas direciona grande parte do escoamento superficial das águas pluviais para os locais mais baixos do relevo, transportando diferentes tipos de materiais que se acumulam na parte mais baixa de todo o bairro.

A ocupação da área de vertente fez com que houvesse a necessidade de um trabalho grande de terraplanagem no local, conforme figura 28, para que ocorresse a instalação das residências e demais infraestruturas de um loteamento. No caso do

Nova Ituiutaba este recorte fica extremamente evidente em uma simples visita a área, mostrando a quantidade de solo depositado.

A evolução do processo de apropriação e alteração da vertente resultou na modificação da paisagem existente no local, isso está causando erosões nas vertentes, assoreamento do curso d'água e formação de depósito tecnogênico nos fundos de vale, estas interferências trazem prejuízos não somente ao meio ambiente como também para o meio social.

Figura 28: Recorte na vertente



Fonte: SILVA, S. C. (2017).

Na imagem acima se observa a altura do recorte que ocorreu na vertente e a quantidade de solo utilizado para que fossem feitos o nivelamento para a instalação do bairro, de tal forma que este solo, agora exposto, está sendo carreado para o fundo do vale.

Outra instalação que foi executada sem levar em conta a dinâmica natural da área foi a construção de uma travessia que liga os bairros. Esta ponte foi construída dentro da voçoroca, que agora reativada devido ao fluxo de águas terem sido direcionados a ela, já começa a solapar as estruturas construídas, deixando aparente que em pouco tempo esta ponte será toda erodida pela força da água, de acordo com a Figura 29.

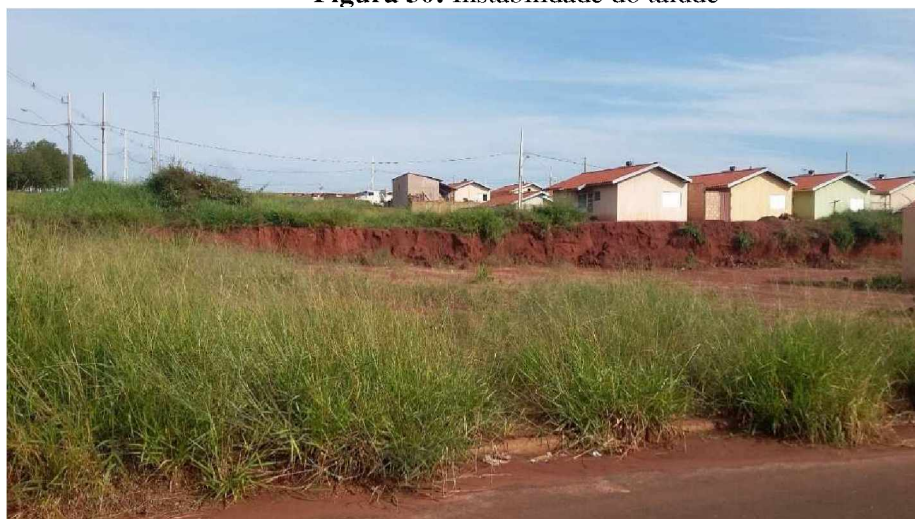
Figura 29: Ponte na voçoroca



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

A alteração da geometria da vertente, através da abertura de taludes para construção das moradias pode levar à instabilidade da vertente, intensificando ainda mais os processos erosivos, conforme Figura 29. Através de deslizamentos, escorregamentos e intensos processos erosivos, o sistema busca naturalmente o equilíbrio que foi rompido. Além das áreas diretamente afetadas, as áreas a jusante também sofrerão consequências, recebendo grande quantidade de sedimentos advindos da erosão.

Figura 30: Instabilidade do talude



Fonte: SILVA, S. C. (2017)

Para que ocorra a estabilização deste solo depositado a técnica de construção denominada muro de arrimo é empregada, que segundo Gerscovich (2010) é

definido como, estruturas corridas de contenção de parede vertical ou quase vertical, apoiadas em uma fundação rasa ou profunda. Podem ser construídos em alvenaria (tijolos ou pedras) ou em concreto (simples ou armado), ou ainda, de elementos especiais. Os muros de arrimo identificados no Loteamento Novos Ituiutaba são construídos em alvenaria utilizando a técnicas de construção contraforte que possui o esquema estrutural diferente dos muros simples. Sua parede vertical é apoiada por dois contrafortes adjacentes e pelas vigas deitadas, superior e inferior, porém algo curioso é notado neste tipo de construção de contenção no Loteamento Nova Ituiutaba, devido à presença de um cano para que a água que é absorvida pelo solo seja drenada para o terreno da casa abaixo, conforme pode ser observado na Figura 31.

Figura 31: Cano de drenagem



Fonte: SILVA, S. C. (2015).

O muro de arrimo contraforte é uma laje retangular, comum, recebendo carga triangular, que cresce com a altura. Em nível do terreno acima, a carga é nula, (ADÃO e HERMELY, 2010, p. 141). Assim, como as vigas, os contrafortes servem

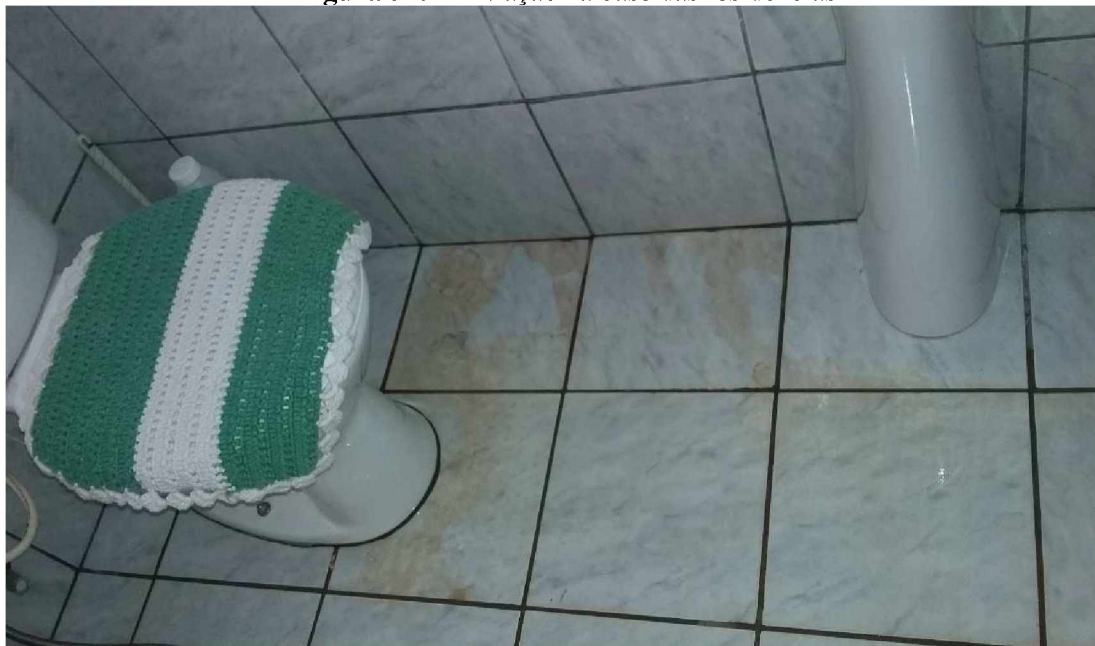
de apoio para a laje, e recebem a carga distribuída das paredes verticais e as cargas concentradas das vigas deitadas. É importante destacar que:

A fundação se fará para cada contraforte. Normalmente, esta fundação é sapata, podendo eventualmente ser em estacas. Duas considerações importantes teremos para as sapatas: a capacidade de resistir às cargas verticais e aos momentos provenientes do empuxo. A carga que o terreno irá suportar é distribuída, mas com forma trapezoidal. É muito importante que o terreno absorva esses esforços, sem comprometer a segurança do muro. (ADÃO e HERMELY, 2010, p. 141).

Analisar a área onde foi implantado o loteamento Nova Ituiutaba é extremamente necessário, pois diversos sistemas de infraestrutura são instalados para adequar a área para a construção das moradias, como exemplo, sistema de tráfego, drenagem pluvial, abastecimento de água e de esgotos sanitários, coleta de resíduos sólidos serviços de telecomunicação entre outros.

Ao implantar um loteamento seja em qual for a área os agentes produtores do espaço geralmente não levam em consideração o meio ambiente, ignorando algumas características do terreno como declividade, solo, potencialidade erosiva do solo, voçorocas, podendo assim acelerar alguns problemas que já ocorriam de forma natural na área, porém alguns outros problemas somente foram identificados após a ocupação das moradias, onde devido declividade e instabilidade do terreno a água da chuva infiltra por baixo da casa afetando a parte interna das residências, conforme Figura 32.

Figura 32: Infiltração na base das residências



Fonte: SILVA, S. C. (2017).

O processo de ocupação da vertente onde estão instalados os loteamentos Nova Ituiutaba segue a mesma segmentação de estruturação e construção de vários outros sítios urbanos destinados a habitações de baixo custo, na maioria das vezes, em compartimentos geomorfológicos de áreas de topo, vertente seguindo até o fundo de vale, áreas estas em distâncias considerável do centro urbano do município de Ituiutaba-MG e tem valor pouco expressivo para os agentes imobiliários de alto padrão.

Conhecer os aspectos ambientais são de importância ímpar para os estudos voltados a Geomorfologia Urbana, pois conhecer os elementos naturais (relevo, solo, rocha, hidrografia, clima) associados às diferentes formas de apropriação/ocupação do relevo e conhecer também a lógica de produção do espaço urbano (promovidas por esses agentes que se apropriam desta área atribuindo valor para determinados compartimentos do relevo em detrimento de outros) e os impactos socioambientais gerados, podem contribuir para os estudos de planejamento ambiental e urbano.

Considerações Finais

A

natureza está para o Homem como o Homem está para a natureza e a busca do entendimento dessa inter-relação se faz extremamente necessária. A sociedade atual tem vivenciado uma série de problemas que envolvem o seu modo de se relacionar com a natureza

A forma capitalista que os meios de produção do espaço utilizam para o controle do ambiente natural é cruel e covarde, mesmo em Ituiutaba-MG é possível observar esta forma predatória do uso e ocupação do espaço.

A falta de interesse que os detentores do capital tratam o espaço natural, nos leva a acreditar que em pouco tempo tudo será extirpado.

De acordo com Miyazaki (2014) a questão ambiental vem ganhando espaço nas discussões mundiais, principalmente em relação aos debates dos impactos ambientais negativos, como por exemplo, o efeito estufa, as ilhas de calor, a ocupação de áreas de risco, os deslizamentos de encostas, os alagamentos entre outros. Pesquisadores tentam encontrar explicações e soluções para esses problemas ambientais, no sentido de compreenderem os processos, os efeitos, as respostas do ambiente diante da intervenção do Homem com o intuito de resolver ou minimizar os impactos que afetam a dinâmica da natureza.

Um dos ambientes que expressam esses problemas é o ambiente urbano, que manifesta os mais diversos impactos ambientais, devido a sua dinâmica. Essa relação afeta o equilíbrio existente na natureza, provocando diversos danos naturais e sociais.

É possível identificar atualmente nas cidades os diferentes impactos, que são oriundos da degradação dos recursos naturais como a concentração populacional em locais ambientalmente inadequados, a falta de infraestrutura de saneamento básico entre outros.

Os loteamentos Nova Ituiutaba I, II, III e IV, tem sua implantação no setor sul do município de Ituiutaba-MG, em uma área periférica e distante do centro urbano onde se encontra diversos serviços necessários para a população. A

infraestrutura do loteamento foi construída próxima a uma voçoroca e também a um curso d'água que para sua instalação foi necessária uma grande modificação na dinâmica natural da área o que causou alguns impactos negativos

A ocupação do meio físico de forma desmedida continua fomentando crescentes discussões em como alcançar, e se é possível, uma suposta estabilidade entre as ações praticadas pela sociedade e o espaço natural.

Diante da concentração populacional em áreas urbanas, as cidades mesmo apresentado um projeto de planejamento podem passar por um processo de expansão territorial urbana crescente em que muitas vezes são ocupados componentes do relevo que deveriam manter-se intocados.

De acordo com Dias et. al. (2016), nos últimos séculos houve um grande crescimento do conhecimento humano, com amplo desenvolvimento das ciências e da tecnologia, ao mesmo tempo em que ocorreram mudanças nos valores e modos de vida da sociedade: surgimento do processo industrial; crescimento das cidades; aumento da utilização dos recursos naturais e geração de resíduos. Essa profunda mudança cultural afetou também a percepção do ambiente pelos seres humanos, que passaram a vê-lo como um objeto de uso para atender suas vontades, sem se preocupar em estabelecer limites e critérios apropriados. Mas, surgem as consequências dessa cultura moderna: esse modelo de desenvolvimento impacta fortemente o ambiente natural, e gera problemas ambientais.

O loteamento Nova Ituiutaba é dividido em quatro etapas com o total de 1766 residências destinadas e população de baixa renda beneficiadas pelo Projeto Minha Casa Minha Vida do governo federal, das quais 966 já estão sendo habitadas, com estrutura pré-fabricadas, as casas são compostas por 2 quartos, cozinha, banheiro e área de serviço em uma área mínima de 200 metros quadrados.

Para Silva (2017) pensar a questão ambiental nas cidades, observando o caso dos loteamentos Nova Ituiutaba faz com que seja ponderado o modelo de desenvolvimento urbano adotado na cidade, sendo impossível conseguir condições ambientais sem ao menos minimizar os impactos causados.

A educação ambiental, junto de regras mais rígidas de fiscalização a ocupação e respeito à preservação seria uma forma de estabilizar problemas que já

se encontram instalados e preservar áreas para que não tenham este mesmo tipo de ocupação irresponsável.

O problema exige uma reflexão sobre os padrões de ocupação e uso do solo, como também o estudo das formas que, a longo prazo, recuperem as áreas afetadas por esta ocupação.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. A. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. In: _____. Geomorfologia. São Paulo: IGEOG-USP, 1969.
- AGUIAR, A. P. D. Land use cover change. Disponível em <http://inpe.gov.br>. Acesso em 20 junho 2017.
- ALMEIDA, F. F. M.; BARBOSA, O. Geologia das quadrículas Piracicaba e Rio Claro, Estado de São Paulo. Boletim DGM/DNPM, Rio de Janeiro, n. 143, 1953, p. 1-96. ANDRADE, M. C. de. **O desafio ecológico: utopia e realidade**. São Paulo: Hucitec, 1994.
- BACCARO, C. A. D. Estudo dos processos geomorfológicos de escoamento pluvial em área de Cerrado- Uberlândia –MG. EDUSP, São Paulo, Tese de Doutorado, 1990.
- BACCARO, C. A. D. Os Estudos Experimentais Aplicados na Avaliação dos Processos Geomorfológicos de Escoamento Pluvial em Área de Cerrado. Sociedade e Natureza, Uberlândia, n.9/10, jan./dez. 1993.
- BACCARO, C. A. D.; SANTOS L. Caracterização geomorfológica da Bacia do Rio Tijucu. Rev. Caminhos de Geografia, on line. Uberlândia – MG, 2004.
- BACCARO, C. A. D. Processos Erosivos no Domínio do Cerrado. In: GUERRA, A. J. T; SILVA, A. S; BOTELHO, R. G. M. (Org.). Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1998. p. 195-227.
- BARCELOS, J. H. 1984. Reconstrução paleogeográfica da sedimentação do Grupo Bauru baseada na sua redefinição estratigráfica parcial em território paulista e no estudo preliminar fora do Estado de São Paulo. Tese de Livre Docência. IGCEUNESP/ Campus de Rio Claro, 1984, 190, p. 4.
- BARROS, P. L. de A. Obras de Contenção - Manual Técnico. Jundiaí: São Paulo. Maccaferri, 2011. Disponível em: <http://www.maccaferri.com.br/downloadDe.php?idioma=0&download=81>. Acesso em: 20 de JULHO de 2017.
- BRASIL. **Lei nº. 6766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o parcelamento urbano e dá outras providências. Disponível em: <http://soleis.adv.br>. Acesso em 11/02/2017.
- BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. **R. ra e ga**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, jan. 2004.
- CAMPANA, N. A.; TUCCI, C. E. M. Estimativa de área impermeável de macro-bacias urbanas. Rio Janeiro. RBE: **Revista Brasileira de Engenharia**. Caderno de Recursos Hídricos, v.12, n.2, p. 79 – 94, Dez, 1994.

CANDEIRO, C. R. A. Cretaceous biota of the Triângulo Mineiro region: A review of recent finds. *Estudios Geologicos*. 63, 2007, p. 65-73.

CANDEIRO, C. R. A.; PEREIRA, C. T.; OLIVEIRA, E. F.; ALVES, D. S. J.; LIMONTA, F. S.; RANGEL, C. C. Continental Upper Cretaceous red, green and white beds from the Bauru Group (Triângulo Mineiro region, Minas Gerais State, Brazil) and their vertebrate fauna. *Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium*, Uberlândia v. 1, 2010, p. 238-253.

CANETTIERI, Thiago. Breves notas sobre o materialismo histórico-geográfico dialético. In: *Territorial - Caderno Eletrônico de Textos*, Vol.5, n.7, 10 de setembro de 2015. [ISSN-22380-5525].

CASTELLS, M. **A Questão Urbana**. Rio de Janeiro, 2000.

CASSETI, Valter. Geomorfologia: S. L. 2005. Acesso em: 17 de jul. de 2017.

CHAVES, Luciana Domingues; NETO, Jose Vieira. Produção do espaço urbano: os conjuntos habitacionais em Ituiutaba (MG). **Revista nacional de gerenciamento de cidades**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 60-76, dez. 2014.

CORRÊA, R. L. O espaço urbano. 4. ed. São Paulo: Ática, 2005.

COSTA, R.A. (Org.). Geografia do Brasil Central: enfoques teóricos e particulares regionais. Uberlândia: Assis, 2011

CUNHA, S. B e GUERRA, A. J. T. (Org.) **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

CRUZ, O. Estudo dos processos geomorfológicas do escoamento pluvial na área de Caraguatatuba – São Paulo. Tese de Livre Docência, FFLCH-USP, S. Paulo, 1982.

CHISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 2ª edição, São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1980.

DEÁK, C. **Uso do solo**. Disponível em:<www.usp.br/fau/docentes/depprojeto/c_deak/CD/4ve rb/usodosolo/index.html>. Acesso em 06/06/2017.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1997.

FERREIRA, D. F. **Impactos sócio-ambientais provocados pelas ocupações irregulares em áreas de interesse ambiental – Goiânia – GO**: Artigo (Pós-graduandos em Gestão Ambiental). Universidade Católica de Goiás, 2005.

FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. A. Bacia Bauru (Cretáceo Superior, Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 1996, p. 195-205.

FONTES; A. R. M.; BARBASSA, A. P. Diagnóstico e Prognóstico da Ocupação e da Impermeabilização Urbana. RBRH – **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, São Paulo, v. 8, n.2, abr/jun 2003. p. 137 – 142.

FLORENZANO, T. G. Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GASPARINI, D.O Município e o Parcelamento do Solo. Diógenes Gasparini. Editora Saraiva. 2ª edição, Pág. 04

GEWEHR, M, F. *A explosão demográfica: causas e consequências*. **Boletim Jurídico**, Uberaba/MG, a. 4, no 184. Disponível em: <<http://www.boletimjuridico.com.br/doutrina/texto.asp?id=1372>> Acesso em: 10 jul. 2017.

GERSCOVICH, D. M. S. Estruturas de Contenção – Muros de Arrimo. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

GODOY, A. S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades- **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 35/2, p. 57-63, 1995.

GONZALES, S. F. N. **O espaço da cidade contribuição à análise urbana**, São Paulo, 1985.

GONÇALVES, C. W. P. **Possibilidades e Limites da Ciência e da Técnica Diante da Questão Ambiental**. **Revista Geosul**. Editora da UFSC. nº 5 – ano – III – 1º semestre, 1998.

HARVEY, David. **A Produção Capitalista do Espaço**. São Paulo: Anna Blumme, 2006.

HARVEY, David. **Justiça social e a cidade**. São Paulo: Editora Hucitec, 1980.

HORN, Daniel Colombo Gentil. O Parcelamento do solo Urbano em questão: experiências alternativas ao esgotamento de um modelo e perspectivas na nova ordem jurídico-urbanística. Disponível em <http://www3.pucrs.br/pucrs/files/uni/poa/direito/graduacao/tcc/tcc2/trabalhos2008_2/daniel_colombo.pdf> Acesso em: 10 de jul. 2017

IBGE – (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), **Manual técnico de uso da Terra**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <http://ibge.gov.br>. Acesso em: 04/02/2017.

JUSTINO, E. ; MARTINS DE PAULA, H.; PAIVA, E. C. R. Ed . Análise do efeito da impermeabilização dos solos urbanos na drenagem de água pluvial do município de Uberlândia-MG-ESPAÇO EM REVISTA, Catalão, GO , v.15, nº1, jan/jun 2011. p.16-38 LEFEBVRE, Henri. **A Revolução Urbana**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

KONIECZNAK, G. A. T. Levantamento de riscos em uma empresa de terraplanagem e pavimentação asfáltica. 2012. 89 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

LEPSCH, Igo F. **Formação e Conservação Dos Solos**. Oficina de Textos. São Paulo. 2002.

MALVEZZI, C. M.; MIYAZAKI, L. C. P. O estudo da caracterização dos aspectos naturais e impactos ambientais na bacia hidrográfica do córrego São José /Ituiutaba/MG. **XVIII Encontro Nacional de Geógrafos, a Construção do Brasil, geografia, ação política e democracia**, São Luis do maranhão, jul. 2016.

MOTTA, D. M. **Gestão do Uso do Solo Disfunções do Crescimento Urbano**, Volume 1: Instrumento de Planejamento e Gestão Urbana em Aglomerações Urbanas: Uma análise Comparativa, Brasília, 2002.

NASCENTE, J. P. C.; FERREIRA, O. M. **Impactos socio-ambientais procados pelas ocupações irregulares do solo urbano: Estudo de caso do loteamento Serra Azul**. Universidade Católica de Goiás, Goiania-GO, dez.2007.

NASCIMENTO, P. A. G. do; MIYAZAKI, V. K.; MELO, N. A. de. Ituiutaba (MG): dinâmica da produção do espaço urbano e a habitação popular. **Revista eletrônica georaguaia**, Barra do Garça-MT, v. 2, n. 2, p. 90115, ago./dez. 2012.

OLIVEIRA, B. S. de. Ituiutaba (MG) na rede urbana tijucana: (re)configurações sócioespaciais no período de 1950 a 2000. 204 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

PELOGGIA, A. **O homem e o ambiente geológico: geologia, sociedade e ocupação urbana no município de São Paulo**. São Paulo: Xamã, 1998.p. 20; 34; 73-4.

PENA, R. F. A. "Geomorfologia"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilescola.uol.com.br/geografia/geomorfologia.htm>>. Acesso em 13 de julho de 2017.

PEREIRA, K. G. de O. et al. Ituiutaba(mg): um olhar geomorfológico sobre a qualidade de vida no córrego sujo. Viçosa-mg v.00, n.11, p.111-222, mar. 2009. Disponível em: <www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/..>. Acesso em: 16 jun. 2017.

PORTAL ITUIUTABA. **Plano diretor**. Disponível em: <www.portalituiutaba.com.br>. Acesso em: 15 jun. 2017.

RAMALHO, F. L. O estudo da ocupação do relevo e os impactos ambientais no setor sul da cidade de Ituiutaba-mg. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 10, n. 4, p. 611614, jul./dez. 2014.

RICARDO, E.; CATALANI, G. Manual Prático de Escavação. Terraplanagem e Escavação de Rocha. 3ª edição. 2007. 656 p.

ROLNIK, R. **Estatuto da cidade guia para implementação pelos municípios e cidadãos**, Brasília, 2005.

ROSA, R. Introdução ao sensoriamento remoto. 5. ed. Uberlândia, MG: UFU, 2003. p.

203. Disponível em: <<http://mar.te.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr>>. Acesso em 23/06/17. ROSS, J. A. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1991.

SABINO, J. L. Parcelamento do solo em zona urbana. Qualificação urbanística da zona urbana e da zona rural. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XVII, n. 125, jun 2014. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=14136>. Acesso em jul 2017.

SANCHES, S. M. et al. Vigilância e controle da qualidade da água do córrego pirapitinga no município de Ituiutaba (MG) . **Revista Agrogeoambiental - v.6, n.3 - dezembro 2014**, Pouso Alegre -MG, v. 6, n. 3, p. 71-82, dez. 2014.

SANTOS, M. A **Urbanização Brasileira**, São Paulo, 1993.

SANTOS, M. **Metamorfose do Espaço Habitado**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

SANTOS, C. A. M. dos. O Relevo e o Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgoto da Cidade de Marília – SP. Dissertação de mestrado. Presidente Prudente: [s.n.], 2009.

SILVA, A. S. Análise morfológica dos solos e erosão. In: GUERRA, A.J.T.;

SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (orgs). **Erosão e Conservação dos Solos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p.101-124.

SOARES P. C.; LANDIM, P. M. B.; FÚLFARO, V. J.; SOBREIRO-NETO, A. F. Ensaio de caracterização do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. *Revista Brasileira de Geociências*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, 1980, p. 177-185.

SQUIBA, L. M.; MONTE SERRAT, B.; LIMA, M. R. **Como coletar corretamente amostras de solos para análises**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Projeto de Extensão Universitária Solo Planta, 2002.

SILVA, T. R; MIYAZAKI, L. C. P. IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS UNIDADES MORFOESTRUTURAIS E MORFOESCULTURAIS DO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA – MG. **XVIII Encontro Nacional de Geógrafos, a Construção do Brasil, geografia, ação política e democracia**, São Luis do Maranhão, jul. 2016.

SODRE, N. **Fundamentos do Materialismo Dialético**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968.

TAIOLI, F. **Decifrando a Terra** – 2ª edição. Companhia Editora Nacional. São Paulo, 2009.

TAKEDA, Tatiane De Oliveira. Uso e ocupação do solo urbano. Goiânia-GO, out. 2013. Disponível em: <https://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id_dh=12363>. Acesso em: 15 jul. 2017.

VALERIANO, M. M. **Curvatura vertical de vertentes em microbacias pela análise de modelos digitais de elevação**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.3, p.539-546, 2003.