

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SAO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS
NATURAIS

ANÁLISE DA INTERAÇÃO ENTRE ORDENAMENTO
TERRITORIAL E BIODIVERSIDADE: ESTUDO DE CASO EM
VILLAVICENCIO (META, COLÔMBIA)

Martha Lucia Ortiz-Moreno

SÃO CARLOS-SP

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SAO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS
NATURAIS

ANÁLISE DA INTERAÇÃO ENTRE ORDENAMENTO
TERRITORIAL E BIODIVERSIDADE: ESTUDO DE CASO EM
VILLAVICENCIO (META, COLÔMBIA).

Martha Lucia Ortiz-Moreno

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências (Ciências Biológicas) na Área de Concentração em Ecologia e Recursos Naturais.

SÃO CARLOS-SP

2015

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

O77ai Ortiz-Moreno, Martha Lucia.
Análise da interação entre ordenamento territorial e
biodiversidade : estudo de caso em Villavicencio (Meta,
Colômbia) / Martha Lucia Ortiz-Moreno. -- São Carlos :
UFSCar, 2015.
241 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos,
2014.

1. Conservação. 2. Diversidade biológica. 3. Colômbia. 4.
Ecologia da paisagem. 5. Ordenamento territorial. I. Título.

CDD: 574.5247 (20^a)

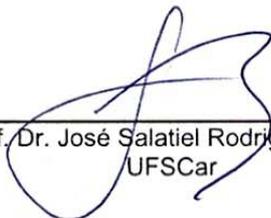


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

Folha de Aprovação

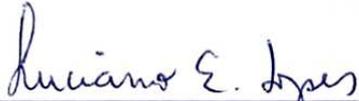
Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado da candidata Martha Lucia Ortiz Moreno, realizada em 05/12/2014:



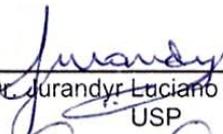
Prof. Dr. José Salatiel Rodrigues Pires
UFSCar



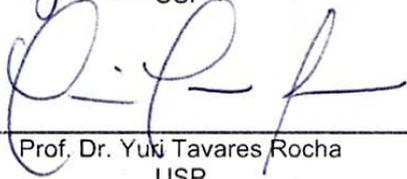
Profa. Dra. Renata Bovo Peres
UFSCar



Prof. Dr. Luciano Elsinor Lopes
UFSCar



Prof. Dr. Jurandy Luciano Sanches Ross
USP



Prof. Dr. Yuri Tavares Rocha
USP

Aos meus amados pais, Blanca Lilia Moreno Martinez e Antonio José Ortiz Gutierrez. O maior incentivo de minha vida é buscar ser merecedora de seus esforços e dedicação.

AGRADECIMENTOS

A elaboração desta tese de doutoramento não seria possível sem a colaboração de instituições e pessoas que, direta ou indiretamente, me auxiliaram no processo de superação deste desafio. E mesmo temendo omitir a alguém, não posso deixar de dar meus agradecimentos:

Ao professor José Salatiel Rodrigues Pires pela oportunidade de trabalhar sob sua valiosa orientação;

Aos professores Ana Teresa Lombardi, Maria Inês Salgueiro Lima, Sonia Gualteri, Adriana Catojo, Angela Fushita, Luiz Eduardo Moschini, Vandoir Bourscheidt, Renata Peres, Luciano Lopes, Andrea de Souza, Carlos Augusto Souza Filho, José Eduardo dos Santos, José Francisco, Marta Lucia Bueno (na graduação) e Daniel Uribe Vélez (no mestrado), por sua contribuição a minha formação acadêmica;

Ao programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPGERN)-UFSCar incluindo docentes e colegas;

A todos os colegas, amigos e funcionários do Departamento de Ciências Ambientais (DCam), do LAPA (Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental), e do Departamento de Botânica (DB), com os quais dividi incertezas, angústias e, sobretudo, muitas alegrias.

Ao Departamento Administrativo de Ciência, Tecnologia e Inovação da Colômbia (Colciências), Edital #497 de 2009 para estudos de doutorado no exterior na modalidade de empréstimo perdoável, pelo suporte financeiro concedido a meus estudos;

À minha família, pela formação pessoal que me deram. Obrigada por seu amor incondicional e paciência, pelos valores ensinados, pelos conselhos e apoio de toda ordem. Vocês representam meu alicerce, e o lugar que sempre poderei chamar de lar;

Aos meus amigos: Renata e família, Maria José e família, Liseth, Katherine, Mariana, Ingrid, Lilia, Yenny, Pilar, Maria Consuelo, Olga, Maria Beatriz, Angélica, Susana, Monica, Olga Lucero, Gloria, Patrícia, Deisy, Telma, Camila, Silvia, Priscila, Viviane, Maristella, Julieth, Ellie Anne, Marcelo, Alexis, Edgar, Cesar, John, William, Clayton,

Edwin, Rodrigo, Daniel, Hernando, Diogo, Danilo, Ernesto, Jaime, Leonardo, Julian, Yul, Orlando, Ricardo, Yosman, Bruno, Leonardo, Fernando, Adelcio, Cristiano, Giovanni, Edison, e Felipe, por me apoiarem e compartilhar sua alegria e carinho;

A meu amigo e namorado Luis Eduardo, teu carinho fez e fará cada dia mais feliz.

Finalmente, e apropriando-me das palavras do músico argentino Gustavo Ceratti: *Gracias Totales*, a todos os que me acompanharam neste caminho.

“Quando o homem corte a última árvore, polua o último rio e pesque o último peixe, perceberá que o dinheiro não se pode comer”

Anônimo

RESUMO

A Colômbia é um país megadiverso, cujo desenvolvimento econômico põe em risco a conservação de seu capital natural. Para tanto, o ordenamento territorial surge como um mecanismo para regular o uso da terra por meio do Plano Diretor, que é um conjunto de ações político administrativas e de planejamento físico, realizado pelos municípios, para orientar seu desenvolvimento em concordância com suas características socioeconômicas e ambientais; sendo uma importante ferramenta para a conservação de serviços ecossistêmicos e da biodiversidade. Neste contexto estuda-se o caso do município de Villavicencio (Meta, Colômbia), que possui em seus 131.020ha, três unidades fisionômicas de relevo: montanha, piemonte e planície. O relevo, a chuva orográfica e a temperatura tropical determinam a abundância de recursos abióticos para a diversificação das espécies. A influência humana é uma ameaça à biodiversidade, por meio do desmatamento, do crescimento urbano e da exploração mineral desordenada. Atualmente, no município encontram-se 11 espécies de plantas e 62 de animais com algum grau de ameaça de extinção, distribuídas nas três unidades fisionômicas. Por isso, o objetivo desta pesquisa é fazer uma proposta para inserir a conservação da biodiversidade no Plano Diretor municipal de Villavicencio. Este estudo realiza uma análise ambiental do município por meio do mapeamento dos seguintes critérios (clima, tipos de ecossistemas, geologia, geomorfologia, hipsometria, pedologia, fragilidade e potencial ambiental, hidrografia, captações de água, mineração, malha viária, riscos naturais e tecnológicos, conflitos ambientais, unidades de conservação). Estes critérios são associados às mudanças espacial e temporal dos usos e da ocupação da terra no período de 1988 a 2013, e os critérios citados por especialistas sobre as áreas prioritárias de conservação para propor novas áreas protegidas. As análises do uso e da ocupação da terra, mostram que no município vem reduzindo-se a agricultura para aumentar a criação extensiva de gado, que chega a ocupar 58,4% do território, distribuindo-se desde a savana até a região de montanha. Nesta região, a fragilidade do solo e a alta declividade, fazem que a perda da cobertura vegetal natural acelere os processos erosivos, que provocam assoreamento dos cursos d'água e põem em risco as nascentes dos rios onde se faz captação de água para consumo humano. Paralelamente, a expansão desordenada da

área urbana vem deteriorando as áreas alagáveis protegidas do município e a ocupação atual do território gera déficit de áreas verdes, de lazer, serviços domiciliares e mobilidade. Neste contexto, se propõe aumentar a permeabilidade da paisagem, aumentando a qualidade dos fragmentos de bosque e sua conectividade, pela ampliação da área de proteção permanente nos rios com captações de água, recuperação da cobertura de bosque nas unidades de conservação e nas unidades fisionômicas de montanha e piemonte; junto com medidas para aumentar o espaço público efetivo e a mobilidade, e proibir usos conflitantes nas áreas com maior fragilidade ou potencial ambiental. Estas propostas permitem aumentar a sobrevivência das espécies ameaçadas e a conservação dos serviços ambientais do município.

Palavras-chaves: Conservação da biodiversidade. Colômbia. Ecologia da paisagem. Ordenamento territorial. Serviços ecossistêmicos.

ABSTRACT

The city of Villavicencio (Meta, Colombia) has three physiognomic units inside their 131.020 ha of extension: mountains, foothills and savannah. The relief, orographic rain and the tropical temperature have a plenty of abiotic resources, which determine the species diversification. However, human influence is a threat to biodiversity due to deforestation, urban growth and disordered mineral exploration. There are currently 11 species of plants and 62 animal species with some degree of endangerment on the city, distributed in the three physiognomic units. Thus, the objective of this research was to make a proposal to insert biodiversity conservation in the municipal Landplane of Villavicencio. The analyses of usage and land cover between 1988 and 2013 show that the city is leaving the agriculture to one side due to the increasing of extensive cattle ranching, which comes to occupy 58.4% of the territory extending from savannah to the mountain region, where both the fragility of the soil and steep slopes are responsible to cause the loss of natural vegetation cover and accelerate erosion process. These cause the siltation of waterways and threaten the headwaters rivers, where it does the abstraction for human consumption. In parallel, the disorganized sprawl of the urban area follows deteriorating the protected wetlands of the municipality and the current occupation of the territory generates a decrease to the green areas, as well as leisure, home services and mobility. In this scenario, it is proposed to increase the permeability of the countryside and the city, by increasing the quality of the forest fragments and their connectivity by expanding the area of RPA in rivers with water abstraction; recovery of forest cover in conservation units and physiognomic unit in mountain and foothills, along with measures to increase effective public space and mobility, prohibiting conflicting uses in areas with higher environmental fragility of the municipality. These proposals would help for the survival of endangered species and the conservation of local environmental services.

Key words: Biodiversity conservation. Colombia. Landscape ecology. Landplaning. Ecosystem services.

RESUMEN

Colombia es un país megadiverso, cuyo desarrollo económico amenaza la conservación de su capital natural. Por tanto, el ordenamiento territorial surge como un mecanismo para regular el uso del suelo por medio del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), que es un conjunto de acciones político administrativas y de planeamiento físico, realizado por los municipios, para orientar su desarrollo de acuerdo con sus características socioeconómicas y ambientales; sendo una herramienta para la conservación de los servicios ecosistémicos y de la biodiversidad. En este contexto se estudia el caso del municipio de Villavicencio (Meta, Colombia), que posee en sus 131.020ha, tres unidades fisionómicas de relieve: montaña, piedemonte y planicie. El relieve, la lluvia orográfica y la temperatura tropical determinan la abundancia de recursos abióticos para la diversificación de las especies. Pero la influencia humana es una amenaza a la biodiversidad, a través de la deforestación, el crecimiento urbano y la minería desordenados. Actualmente, en el municipio se encuentran 11 especies de plantas y 62 de animales con algún grado de amenaza de extinción, distribuidas en las tres unidades fisionómicas. Por eso el objetivo de esta investigación fue hacer una propuesta para incluir la conservación de la biodiversidad en el POT municipal de Villavicencio. Este trabajo realiza un análisis ambiental del municipio por medio del mapeamiento de los siguientes criterios (clima, tipos de ecosistemas, geología, geomorfología, hipsometría, pedología, fragilidad y potencial ambiental, hidrografía, captaciones de agua, minería, red vial, riesgos naturales y tecnológicos, conflictos ambientales, unidades de conservación). Estos criterios son asociados a la dinámica espacial y temporal del uso y ocupación del suelo en el período de 1988 a 2013, y a los criterios de especialistas sobre las áreas prioritarias de conservación para proponer nuevas áreas protegidas. Los análisis del uso y ocupación de la tierra entre 1988 y 2013, muestran que en el municipio se está reduciendo la agricultura para aumentar la ganadería extensiva, que llega a ocupar 58,4% de su territorio, distribuyéndose desde la sabana hasta la región de montaña. En esta región la fragilidad del suelo y la alta declividad, hacen que la pérdida de la cobertura vegetal natural acelere los procesos erosivos, que provocan colmatación de los cursos de agua y ponen en riesgo los nacimientos de los ríos donde se capta agua

para consumo humano. Paralelamente, la expansión desordenada del área urbana está deteriorando las áreas inundables protegidas del municipio y la ocupación actual del territorio genera déficit de áreas verdes, recreación, servicios domiciliarios y movilidad. En este contexto, se propone aumentar la permeabilidad del paisaje, aumentando la calidad de los fragmentos de bosque y su conectividad, a través de la ampliación del área protegida en los ríos con captaciones de agua, recuperación de la cobertura de bosque en las unidades de conservación y en las unidades fisionómicas de montaña y piedemonte; junto con medidas para aumentar el espacio público efectivo y la movilidad, y prohibir usos conflictivos en las áreas con mayor fragilidad y/o potencial ambiental. Esta propuesta ayudaría a la sobrevivencia de las especies amenazadas y la conservación de los servicios ambientales municipales.

Palabras claves: Conservación de la biodiversidad. Colombia. Ecología del paisaje. Ordenamiento territorial. Servicios ecosistémicos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fig. 3 - Unidades fisionômicas de relevo do município de Villavicencio.	28
Fig. 4 - Fotografia da cidade de Villavicencio desde a piemonte do município, com o rio Guatiquia.	29
Fig. 5 - Localização da área urbana do município de Villavicencio.	51
Fig. 6 - Unidades administrativas do município de Villavicencio.	51
Fig. 7 - Subunidades administrativas do município de Villavicencio.	52
Fonte: Elaborada pelo autor.	52
Fig. 8 - Clima do município de Villavicencio.	54
Fig. 9 - Ecossistemas ou <i>zonas de vida</i> do município de Villavicencio.	54
Fig. 10 - Geologia do município de Villavicencio.	57
Fig. 11 - Áreas com potencial de recarga de aquíferos no município de Villavicencio. .	58
Fig. 12 - Geomorfologia do município de Villavicencio.	60
Fig. 13 - Valoração do uso apropriado do relevo no município de Villavicencio.	61
Fig.14 - Hipsometria do município de Villavicencio.	63
Fig.15 - Curvas de nível do município de Villavicencio.	64
Fig. 16 - Declividade do município de Villavicencio.	65
Fig. 17 - Pedologia do município de Villavicencio.	69
Fig. 18 - Fertilidade do solo do município de Villavicencio.	70
Fig. 19 - Susceptibilidade a erosão no município de Villavicencio.	71
Fig. 20 - Capacidade de infiltração do solo no município de Villavicencio.	72
Fig. 21 - Aptidão agrícola do município de Villavicencio.	73
Fig. 22 - Bacias hidrográficas do município de Villavicencio.	75
Fig. 23 - Hidrografia do município de Villavicencio.	76
Fig. 24 - Variações do volume de água dos córregos urbanos do município de Villavicencio durante as épocas seca e chuvosa.	77
Fig. 25 - Ordens dos rios e córregos do município de Villavicencio.	78
Fig. 27 - Vista Panorâmica do centro da cidade de Villavicencio.	80
Fig.28 - Mineração no município de Villavicencio.	86
Fig.29 - Vias principais do município de Villavicencio.	89
Fig.31 - Principais assentamentos informais da cidade de Villavicencio.	93
Fig. 32 – Assentamento informal <i>Venecia</i> no leito do córrego <i>Maizaro</i> do lado de um bairro de classe socioeconômica A, na cidade de Villavicencio.	94
Fig.33 – Assentamento informal no piemonte do morro <i>Cristo Rey</i> na cidade de Villavicencio.	95
Fig. 34 - Áreas susceptíveis por riscos naturais no município de Villavicencio.	96
Fig. 35 - Áreas susceptíveis a riscos tecnológicos no município de Villavicencio.	97
Fig.36 - Eixos de desenvolvimento imobiliário no município de Villavicencio.	98
Fig.37 Engarrafamento na Avenida 40 que conecta o eixo viário <i>Villavicencio-Acacias</i>	100

Fig. 38 - Sistema de Suporte Ambiental do Município de Villavicencio.....	115
Fig. 39 - Unidades especiais de manejo ambiental urbano.....	116
Fig. 40 - Distribuição dos Parques Nacionais da Colômbia.	119
Fig. 41 - Unidades de conservação no município de Villavicencio.....	122
Fig. 42 - <i>Callicebus cupreus ornatus</i> alimentando-se.....	129
Fig. 43 - <i>Campylopterus villaviscensio</i>	130
Fig. 44 - <i>Capito niger punctatus</i>	131
Fig. 45 - <i>Basileuterus culicivorus austerus</i>	132
Fig. 46 - <i>Podocnemis vogli</i>	133
Fig. 47 - Uso e ocupação da terra em 2013 do município de Villavicencio.....	138
Fig. 48 - Uso e ocupação da terra do município de Villavicencio entre 1988 e 2013. .	141
Fig. 49 - Dinâmica do uso e cobertura da terra entre 1988 e 2013 no município de Villavicencio, em porcentagem.	142
Fig.50 - Dinâmica da área dos fragmentos com cobertura natural com árvores no município de Villavicencio entre 1988 e 2013.	142
Fig. 51 - Distribuição da área nuclear nos fragmentos de vegetação natural com árvores no município de Villavicencio entre 1988 e 2013.	143
Fig. 52 - Distribuição do índice de forma dos fragmentos na paisagem do município de Villavicencio entre 1988 e 2013.	143
Fig. 53 - Conectividade da paisagem do município de Villavicencio entre 1988 e 2013.	145
Fig. 54 - Distribuição da distância ao vizinho mais próximo (m) dos fragmentos de cobertura natural com árvores no município de Villavicencio.	145
Fig. 55 – Mapa mental das áreas prioritárias de conservação no município de Villavicencio, segundo funcionários de CORMACARENA.	148
Fig. 56 – Mapa mental das áreas prioritárias de conservação no município de Villavicencio, segundo funcionários governamentais.	149
Fig. 57 – Mapa mental das áreas prioritárias de conservação no município de Villavicencio, segundo docentes universitários.	150
Fig. 58 Áreas de preservação permanente (APP) do município de Villavicencio.....	152
Fig. 59 Proposta de APP para o município de Villavicencio, contempla uma APP de 100m para os rios com captações de água e no córrego <i>Maizaro</i> manter 30m de APP e adicionar um corredor de 40m para mobilidade e espaço público.	154
Fig. 60 Modelo de cerca em APP usado pela prefeitura de Villavicencio.	155
Fig. 62 Combinação da cobertura natural com árvores e a proposta de APP no município de Villavicencio.	158
Fig. 63 - Proposta de reservas florestais protetoras-produtoras (RFPP) e reservas privadas no município de Villavicencio	159
Fig. 64 - Áreas com maior fragilidade ambiental do município de Villavicencio.	163

Fig. 65 - Comparação da área dos fragmentos de cobertura natural com árvores em 2013 e a proposta de inclusão da conservação da biodiversidade no POT de Villavicencio.	165
Fig. 66 - Comparação do índice de forma dos fragmentos de cobertura natural com árvores em 2013 e a proposta de inclusão da conservação da biodiversidade no POT de Villavicencio.	165
Fig. 67 Comparação do índice de conectividade dos fragmentos de cobertura natural com árvores em 2013 e a proposta de inclusão da conservação da biodiversidade no POT de Villavicencio.	166
Fig. 68 Comparação do índice de distância ao vizinho mais próximo dos fragmentos de cobertura natural com árvores em 2013 e a proposta de inclusão da conservação da biodiversidade no POT de Villavicencio.	166

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Espécies vegetais ameaçadas de extinção no município de Villavicencio...	32
Quadro 3 - Fontes de informação e software utilizados para a construção da cartografia do município de Villavicencio.	38
Quadro 5 - Categorias de uso e ocupação da terra.....	44
Quadro 6 - Profissionais entrevistados sobre as áreas prioritárias de conservação de Villavicencio.	48
Quadro 7 - Legislação ambiental na Colômbia.....	102
Quadro 8 - Legislação de OT na Colômbia.....	103
Quadro 9 - História da formulação do POT de Villavicencio	108
Quadro 10 - Princípios de planejamento de áreas protegidas com base na teoria de Biogeografia de Ilhas	120
Quadro 11 - Unidades de conservação do município de Villavicencio e espécies abrigadas ameaçadas de extinção.....	123
Quadro 12 - Proposta de inserção da conservação da biodiversidade nos elementos estruturais do POT de Villavicencio.....	167

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição das formações geológicas no município de Villavicencio.	55
Tabela 2 - Distribuição em porcentagem dos tipos de solo no município de Villavicencio	66
Tabela 3 - Aptidão agrícola dos solos do município de Villavicencio, em porcentagem.	68
Tabela 4 - Porcentagem de frequência dos critérios de seleção de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.....	151

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Espécies ameaçadas do município de Villavicencio.....	195
Anexo B. Questionário para a valoração do potencial de aquífero das formações geológicas e uso apropriado para as classes geomorfológicas.....	210
Anexo C. Questionário para a valoração da fertilidade, propensão a erosão e capacidade de infiltração do solo.....	212
Anexo D. Questionário sobre as áreas que deveriam ser prioridades de conservação.....	214
Anexo E. Artigo sobre a aplicação da legislação ambiental e territorial em municípios capitais.....	215

SUMÁRIO

1	Introdução	21
1.1	Importância da conservação da biodiversidade	21
1.2	Porque utilizar o município de Villavicencio como estudo de caso, para introduzir a conservação da biodiversidade dentro do ordenamento territorial?	27
1.3	Espécies prioritárias de conservação do município de Villavicencio.....	29
2	Objetivos	36
2.1	Geral.....	36
2.2	Específicos.....	36
3	Material e métodos.....	37
3.1	Construção de cartografia temática	37
3.2	Fragilidade e potencial ambiental	40
3.2.1	Valoração do potencial de recarga de aquíferos das formações geológicas e do uso apropriado para as diferentes classes geomorfológicas municipais.....	41
3.2.2	Valoração das características do solo municipal.....	42
3.3	Análise das mudanças no uso e ocupação da terra no município de Villavicencio	42
3.4	Construção da proposta de inserção da conservação da biodiversidade no Plano Diretor.....	47
3.5	Análise de áreas prioritárias de conservação no município de Villavicencio ..	48
4	Resultados e Discussão	49
4.1	Caracterização do município de Villavicencio	49
4.1.1	Clima	53
4.1.2	Geologia.....	55
4.1.3	Relevo	59
4.1.4	Hipsometria e declividade	62
4.1.5	Pedologia	66
4.1.6	Hidrografia.....	74
4.1.7	População	80
4.1.8	Processo de colonização do território.....	82
4.1.9	Principais atividades econômicas.....	84

4.1.10	Serviços domiciliares	91
4.1.11	Quais são os principais conflitos ambientais do município de Villavicencio?.....	91
5	Analisar o Plano Diretor do município de Villavicencio segundo seus aspectos conceituais e metodológicos, com enfoque para a inserção do componente biodiversidade;	101
5.1	Referentes legislativos ambientais e de ordenamento territorial na Colômbia	102
5.2	O que é um POT?	106
5.3	Características do POT de Villavicencio	108
5.4	Como se insere a conservação da biodiversidade dentro do POT de Villavicencio?	109
5.5	Quais são as áreas protegidas do município de Villavicencio?	117
6	Cenários prospectivos e propostas para inserir a conservação da biodiversidade e a ecologia da paisagem na formulação do POT	134
6.1	Cenário do uso e ocupação da terra em 2013 e dinâmica no município de Villavicencio	136
6.1.1	Uso e ocupação da terra em 2013.....	136
6.1.2	Dinâmica do uso da terra entre 1988 e 2013.....	139
6.2	Cenário prospectivo com a inserção da conservação da biodiversidade no POT	146
6.2.1	Quais deveriam ser as áreas prioritárias de conservação em Villavicencio?	146
6.2.2	APP atuais e como podem ser melhoradas.....	151
7	Considerações finais.....	168
8	Perspectivas	170
9	Referencias.....	172

1 Introdução

1.1 Importância da conservação da biodiversidade

A biodiversidade é definida a partir de um conceito multidimensional, que inclui genes, espécies, ecossistemas¹ e suas funções (FORMAN; GODRON, 1986; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1992). Sua conservação é importante desde o ponto de vista moral quanto por seu valor intrínseco, e o ser humano tem a obrigação de conservar as condições necessárias para sua existência, já que por trás de cada espécie ou ecossistema há uma história evolutiva única que deve ser protegida e que, ao ser extinta pode gerar consequências imprevisíveis no ambiente. Do ponto de vista antropocêntrico, a biodiversidade tem um valor mensurável em termos do benefício que a humanidade pode obter, atualmente ou no futuro, pois desta se obtém alimentos, fármacos, matérias primas e combustíveis, fundamentais para o desenvolvimento econômico e social. Além do valor direto a biodiversidade é um fator fundamental para a preservação dos serviços ecossistêmicos de regulação como o abastecimento de água, produção de oxigênio, captura de carbono, regulação do clima, a formação do solo e a polinização, necessários para manter a vida no planeta (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1987; 2005; CHAN et al., 2006; BOYD; BANZHAF, 2007; BRAAT; DE GROOT, 2012; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2012).

Desde a década de 60 do século passado, a comunidade científica começou a alertar aos governos sobre o impacto de problemas mundiais como a pobreza, perda de biodiversidade e degradação ambiental. Salientando que as atividades humanas tem impactos sobre o meio ambiente e que existe uma interdependência mútua entre o sistema socioeconômico e os ecossistemas. Em 1972 com o relatório do Clube de Roma denominado “Os limites do crescimento”, estas preocupações ficam plasmadas em um documento que gerou múltiplas discussões. Posteriormente, na primeira reunião mundial sobre meio ambiente “Conferência sobre Meio Humano de

¹ Ecossistema: Uma unidade espacialmente explícita da terra que inclui TODOS os organismos, ao lado de todos os componentes abióticos do ambiente dentro de seus limites. Onde o termo TODOS inclui o homem (LIKENS, 2013).

Estocolmo” se estabeleceram as bases para a “Conferência da Terra” que foi celebrada vinte anos depois no Rio de Janeiro em 1992. As conclusões da Conferência de Estocolmo foram recolhidas no Relatório Brundtland, intitulado “Nosso Futuro Comum”, que introduz o termo de **desenvolvimento sustentável**, definido como aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer os requerimentos das futuras gerações. Por sua vez, traz a tona a interação que existe entre as esferas ecológica, social e econômica do desenvolvimento (DEMPSEY et al., 2011; PEARCE; BARBIER; MARKANDYA, 2013; SPINDLER, 2013). O Relatório Brundtland inclui como objetivos para a conservação do planeta Terra (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1987, p.48) “Não por em perigo os sistemas naturais que sustentam a vida na Terra e a conservação dos ecossistemas subordinada ao bem-estar humano”. Este enfoque antropocêntrico se mantém nas agendas mundiais de conservação do meio ambiente até a atualidade (BOSELNANN, 2013; SPINDLER, 2013; YOUNG et al., 2014).

Por sugestão do Relatório Brundtland, em 1989 se desenvolveu uma conferência sobre meio ambiente e desenvolvimento na Organização das Nações Unidas (ONU) que iniciou o processo de formulação da Agenda 21, como um programa de ações específicas a nível local, regional e global para alcançar o desenvolvimento sustentável, documento este ainda utilizado como roteiro pelos governos e as organizações mundialmente (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1992; 1997; CALLADO; FENSTERSEIFER, 2009; BRASIL, 2012; BOSELNANN, 2013; PEARCE; BARBIER; MARKANDYA, 2013; SPINDLER, 2013).

Na seção II da Agenda 21, que faz referência a conservação e gestão dos recursos para o desenvolvimento, se inclui a proteção da atmosfera, planejamento e ordenação do uso da terra com especial ênfase em ecossistemas frágeis, luta contra o desmatamento, fomento à agricultura e desenvolvimento rural sustentável, **conservação da diversidade biológica** e proteção da qualidade e preservação dos recursos de água doce, entre outros (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1992).

A ONU com o intuito de erradicar a pobreza extrema, desde 2000, na Reunião do Milênio estabeleceu oito objetivos estratégicos, denominados Objetivos do Milênio (ODM), os quais foram reconhecidos e estabelecidos pelos governantes mundiais, sendo Brasil e Colômbia alguns dos países assinantes. O ODM número sete

corresponde a **garantir a sustentabilidade ambiental**, este objetivo se divide em quatro metas, das quais, duas estão relacionadas diretamente com a conservação da biodiversidade (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2000, p. 42 e 45):

Meta 7.A: Incorporar os princípios do desenvolvimento sustentável nas políticas e programas nacionais e reduzir a perda de recursos do meio ambiente.

Meta 7.B: Reduzir e desacelerar consideravelmente a perda de diversidade biológica.

Do ponto de vista da sustentabilidade, não pode coexistir a miséria com a conservação da biodiversidade, já que a escassez de recursos econômicos vai estimular a devastação dos recursos naturais e por sua vez, o esgotamento deles leva ao empobrecimento da população como na experiência do Haiti. Embora a miséria não é a única causa do esgotamento dos recursos naturais, os países com maior nível de desenvolvimento econômico são responsáveis por uma enorme demanda ambiental que tem impacto global (ADAMS et al., 2004; SWARTLEY; TOUSSAINT, 2006; JOHNSON, 2011; TYLER; SPOOLMAN, 2012).

A conservação da biodiversidade requer a preservação dos habitats específicos da fauna e flora, por isso, para realizar uma conservação efetiva é necessário manter as coberturas vegetais naturais. A cobertura vegetal também permite manter a qualidade do solo, do ar e da água, estas interações são apresentadas dentro da análise de serviços ecossistêmicos na “Avaliação de ecossistemas do Milênio”, que teve por objetivo diagnosticar o estado dos ecossistemas mundiais e os serviços que fornecem, com o intuito de estabelecer ações de conservação e uso sustentável. Assim a conservação da biodiversidade atua como um objetivo guarda-chuva que vai permitir preservar serviços ecossistêmicos que por sua vez, permitem manter a integridade funcional dos sistemas naturais (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2005; CHAN et al., 2006; FISHER; TURNER; MORLING, 2009; BRAAT; DE GROOT, 2012; CANALE et al., 2012).

O Brasil e a Colômbia são os países com maior diversidade biológica do planeta. A Colômbia com 0,7% da superfície terrestre do planeta, abriga aproximadamente 10% de sua fauna e flora, sendo considerada um país megadiverso que abriga vários *hot spot* de biodiversidade (MITTERMEIER et al., 2011; TYLER; SPOOLMAN, 2012; COLOMBIA, 2014). No país encontram-se 10% das espécies de vertebrados, 7% de

mamíferos, 20% de aves e 20% de plantas do mundo, incluindo 15% das espécies de orquídeas existentes. Por sua vez, o país está nos primeiros lugares em número de espécies de palmeiras, anfíbios, primatas, borboletas, beija-flores e répteis, além de possuir 2/3 das espécies de peixes de água doce da América do Sul e alto grau de endemismo em plantas como helicônias, lauráceas, bromélias, melastomatáceas e orquídeas. Esta enorme biodiversidade está relacionada com seu relevo (Fig. 1), que cria uma ampla variedade de ecossistemas associados a altitude, possuindo 99 tipos de ecossistemas (o maior número representado num mesmo país); ao efeito das montanhas dos Andes sobre o fluxo de genes e ciclo hidrológico regional e também, a ausência de estações climáticas. No território colombiano se concentram algumas das regiões mais chuvosas da Terra permitindo a existência de 258 grandes rios e mais de 1600 lagoas, lagos e áreas alagáveis distribuídas em cinco vertentes hidrográficas (INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, 2005; BOHRER; DUTRA, 2009; ETTER, 2010; FLÓREZ et al., 2010; SOLARI et al., 2013; COLOMBIA, 2014).

Embora a Colômbia possua uma grande riqueza de recursos bióticos e abióticos, está sujeita a destruição dos habitats naturais por causa do desmatamento e da poluição (GONZÁLEZ et al., 2011). Desmatam-se anualmente 90.000ha de floresta (um hectare cada seis minutos), número este tão significativo para a biodiversidade que existem mais de mil espécies de plantas ameaçadas no país e, em perigo de extinção, encontram-se 89 espécies de mamíferos, 133 espécies de aves, 20 espécies de répteis e 8 espécies de peixes, em semelhante risco. Além disso, existem múltiplas espécies de vegetais, animais e microrganismos que ainda são pouco conhecidos pela ciência e por isso não se sabe qual é seu grau de vulnerabilidade (COLOMBIA, 2009).

A Colômbia é assinante da Convenção de Diversidade Biológica para a conservação da biodiversidade, uso sustentável e participação justa e equitativa nos benefícios do uso dos recursos genéticos e, do Convênio para a proteção de áreas alagáveis que servem de habitat para as aves aquáticas (RAMSAR), por isso, tem a obrigação internacional de conservar a biodiversidade e os habitats das espécies (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1992b; 1997; TORQUATO; COSTA, 2007; CAMARGO, 2012; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2012).

A importância da preservação dos ecossistemas da Colômbia como fonte de biodiversidade mundial é indiscutível (ETTER, 2010; GONZÁLEZ et al., 2011; MITTERMEIER et al., 2011; ALVAREZ et al., 2013), por isso é necessário estabelecer mecanismos efetivos para preservar os ecossistemas estratégicos e com maior fragilidade do país. Um dos mecanismos mais importantes é o ordenamento territorial (OT), que permite realizar um planejamento do uso da terra conforme suas características e contexto regional (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1992; PRETTE et al., 2006). O OT clássico baseava-se na organização do território segundo seus aspectos econômicos e sociais, mas este enfoque não permitia considerar as crescentes preocupações pela degradação dos recursos naturais. Neste sentido, surge o OT ambiental ou ecológico que visa inserir a variável ambiental como parte das políticas de ordenamento, considerando o ambiente, as comunidades e as atividades produtivas como parte de uma realidade complexa, onde o planejamento visa atingir o desenvolvimento sustentável, privilegiando os interesses coletivos através de um ordenamento baseado em eco-regiões, definidas pela presença de paisagens ou ecossistemas singulares ou a estrutura das bacias hidrográficas (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1987; 1992; WONG-GONZÁLEZ, 2009). Exemplos da aplicação do OT ambiental encontram-se no Brasil com o Zoneamento Ecológico Econômico e na Argentina com a Política Nacional de OT (ARGENTINA, 2004; PRETTE et al., 2006; DE ANDRADE, 2013).

Na Colômbia, a unidade fundamental do OT é o município, porque nele, é onde se fazem efetivas as normas nacionais e estaduais, além de ter autonomia para criar sua própria regulamentação. Esta autonomia vai ser efetivada no Plano Diretor municipal (Plano de ordenamento territorial - POT) que contém os objetivos, as políticas e os programas de desenvolvimento, junto com a ordenação do uso da terra, com uma vigência definida, segundo as Lei n.136 de 1994 e n.388 de 1997 (COLOMBIA, 1994; 1997; PIRES, 1999; THEOBALD et al., 2000; BECKER, 2005; NAGENDRA; REYERS LAVOREL, 2013).

Fig.1 - Mapa físico-político da Colômbia.



Fonte: (INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, 2012).

1.2 Porque utilizar o município de Villavicencio como estudo de caso, para introduzir a conservação da biodiversidade dentro do ordenamento territorial?

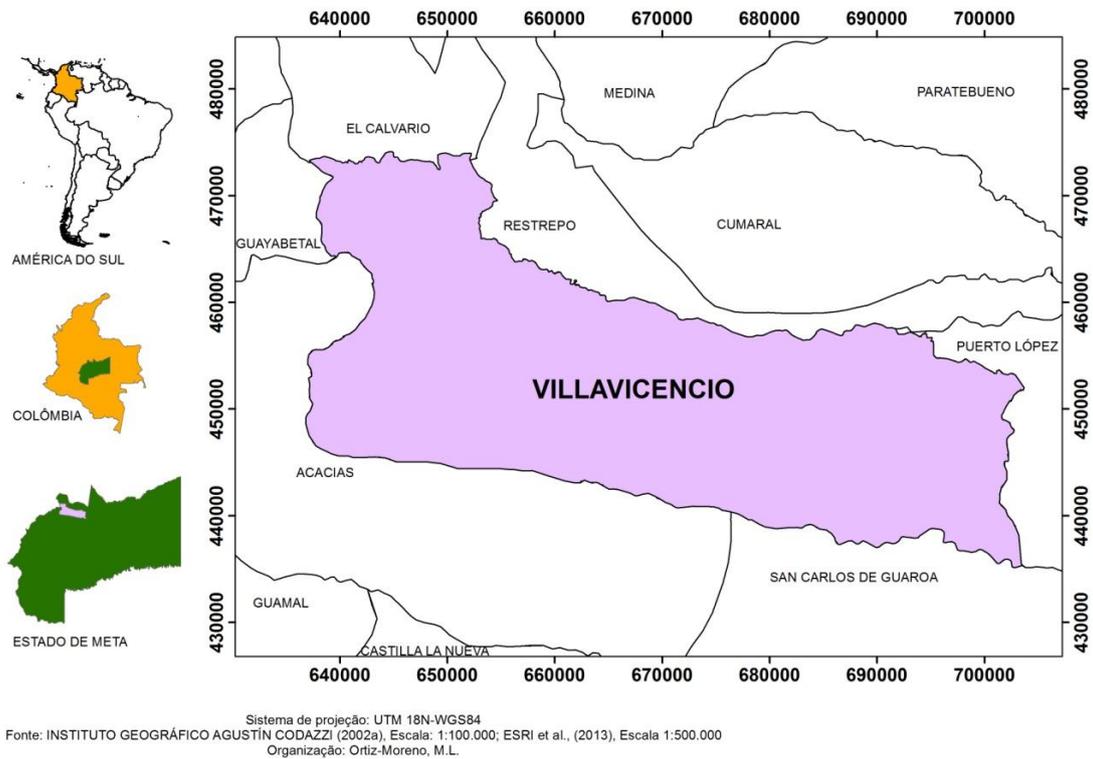
No centro do país, na zona de influência da Cordilheira Oriental, encontra-se o município de Villavicencio (Fig. 2), que possui 131.020ha. Segundo o relevo, o município apresenta unidades fisionômicas de montanha, piemonte e planície, caracterizadas pelo pé de vertente com leques fluviotorrenciais (6%); vertentes irregulares muito íngremes e colinas (15,1%); planícies e terraços aluviais com diferentes elevações e; vales (78,9%) (Fig. 3 e Fig. 4). Este relevo gera ecossistemas como: o bosque (usa-se este termo na Colômbia para fazer referencia a floresta) úmido tropical, muito úmido tropical, pluvial de piemonte, pluvial andino baixo, pluvial andino e *páramo*² pluvial subalpino. Estes ecossistemas são determinados pela altitude e clima que estão sendo ameaçados pelo desenvolvimento urbano e a exploração mineral desordenados do município (VILLAVICENCIO, 2012a; 2013b).

Por sua vez, Villavicencio possui uma população de 463.121 habitantes com uma taxa de natalidade de 27% (em 2005, data do último censo populacional) e uma população flutuante de número indeterminado formada pelos desabrigados do conflito interno, moradores intermitentes relacionados principalmente com os projetos de mineração e turistas os quais geram uma alta demanda urbanística (VILLAVICENCIO, 2013b).

As pressões da urbanização e mineração (*drive forces*) estimulam as mudanças no uso e ocupação da terra no município ameaçando seriamente os remanescentes de vegetação nativa e os serviços ecossistêmicos como a provisão e purificação da água e o suporte da biodiversidade (VILLAVICENCIO, 2013b). Sendo fundamental aproveitar o momento conjuntural da revisão do Plano Diretor municipal para inserir uma proposta de ordenamento territorial que considere as características ambientais e a conservação da biodiversidade para atingir a preservação do capital natural municipal.

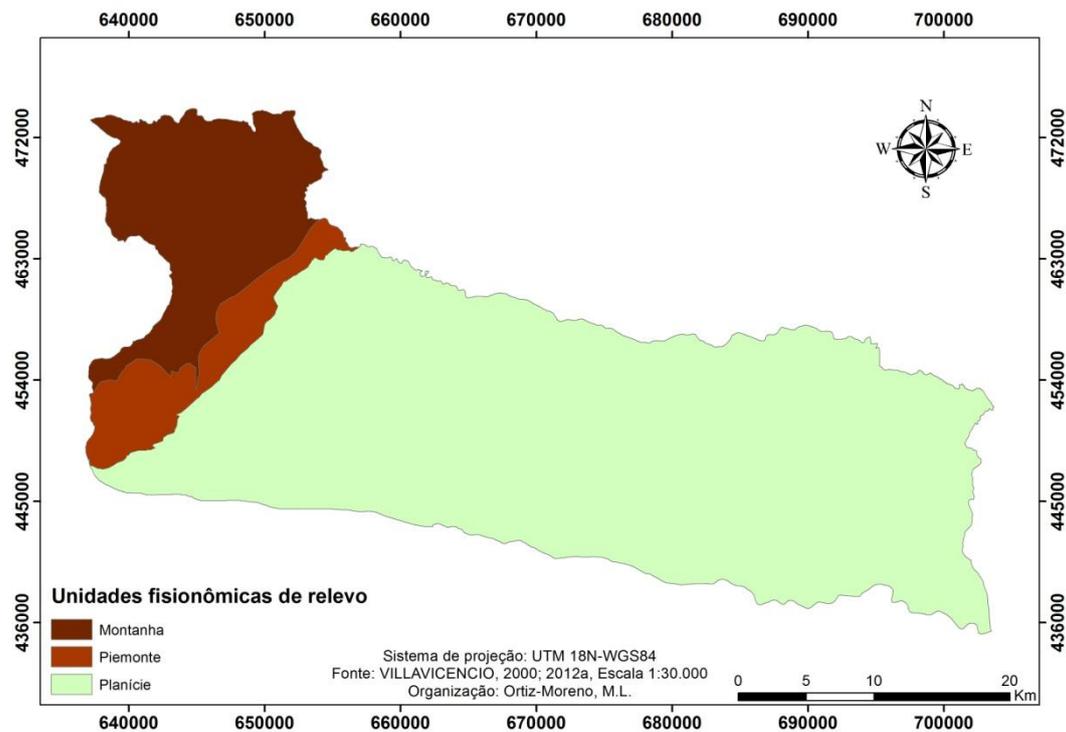
² *Páramo*: Ambiente de alta montanha (>3000msnm) com umidade relativa superior a 50%, dominada por plantas arbustivas do gênero *Espeletia*, exclusivo dos Andes da Colômbia e Venezuela (RANGEL-CH; LOWY; AGUILAR, 1997; RANGEL-CH; 2000).

Fig. 2 - Localização do município de Villavicencio (Meta, Colômbia).



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 3 - Unidades fisionômicas de relevo do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 4 - Fotografia da cidade de Villavicencio desde a piemonte do município, com o rio Guatiquia (Na esquerda da foto).



Fonte: Elaborada pelo autor.

1.3 Espécies prioritárias de conservação do município de Villavicencio

Existem evidências de que a diversidade biótica, em níveis que variam da diversidade genética entre populações à diversidade de paisagem, é crítica na manutenção de ecossistemas naturais e agrícolas. Nas comunidades ecológicas é comum a ocorrência de fortes ligações funcionais entre espécies. A perda de uma espécie pode resultar na perda de toda uma cadeia alimentar e ter efeitos secundários inesperados no ecossistema, além de representar a perda de uma história evolutiva. O consumo de recursos ao longo de uma cadeia alimentar pode ser limitado por diversos organismos, podendo ocorrer compensações caso um organismo falhe. Os ecossistemas possuem uma capacidade *buffer* considerável para compensar a perda de espécies. No entanto, existe um ponto crítico de mudança que irá sobrepor-se a essa capacidade da biodiversidade, associado a uma alteração significativa no funcionamento do ecossistema em níveis distintos. A diversidade de espécies pode ser mais importante que a diversidade estrutural para a imunidade contra o ataque de

patógenos. A estabilidade pode diminuir, com a redução no número de espécies num dado sistema, e o efeito pode ser diferente em vários tipos de ambiente, porém no caso da remoção de espécies-chave a perda de uma só espécie pode alterar totalmente o funcionamento de um ecossistema. Por isso, no ordenamento territorial se deve considerar a presença de espécies em risco de extinção para a definição de áreas protegidas (JOHNSON et al., 1996; ORIAN; DIRZO; CUSHMAN, 1996; HUNTER JR., 1999; BOHRER; DUTRA, 2009; VALLEJO, 2009; TYLER; SPOOLMAN, 2012).

A visão da biodiversidade do município de Villavicencio é fragmentada, já que conta com poucas pesquisas e as principais fontes de informação são os planos de manejo de áreas protegidas, rios e bacias hidrográficas, que usam metodologias heterogêneas. No território encontram-se 11 espécies de flora e 62 espécies de fauna com risco de extinção, entre perigo crítico (CR) e quase ameaçada (NT), reconhecido pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), que devem ser consideradas como prioridades de conservação (Quadro 1 e 2). Além de 509 espécies na categoria de pouco preocupante (LC) e 7 com dados deficientes (DD) (Anexo A). Grupos biológicos como répteis, anfíbios, peixes, insetos e angiospermas podem aparecer sub-representados no Anexo A, porque muitas das espécies registradas no município não estão nas listas da IUCN pelo escasso conhecimento biológico que se tem delas (VILLAVICENCIO, 2002; VILLAVICENCIO; COOPERATIVA DE MUNICIPIOS, 2002; ELECTRIFICADORA DEL META, INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN Y PROMOCIÓN DE SOLUCIONES ENERGÉTICAS PARA LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS; CEINCO, 2003; VILLAVICENCIO, 2003; VILLAVICENCIO; COOPERATIVA DEL SUR DEL META, 2003c; b; a; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COOPERATIVA SOLIDARIA DE ORIENTE, 2005; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; FUNDACIÓN OXÍGENO, 2005; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COLOMBIA, 2007; EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO, 2008; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2009b; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES

NACIONALES NATURALES; CENTRO ANDINO PARA LA ECONOMÍA EN EL MEDIO AMBIENTE, 2009a; b; INGENIERIA, SERVICIOS Y DESARROLLOS DE COLOMBIA, CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL, 2010; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2013).

Das espécies vegetais, 9 correspondem a árvores que são afetadas pela exploração madeireira, principalmente em áreas de montanha e piemonte (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, 2001; 2014). Embora as metodologias utilizadas nos levantamentos florísticos de cada plano de manejo sejam diferentes, no Quadro 1 encontra-se que os registros das espécies de flora ameaçadas foram feitos em sua totalidade nas matas associadas aos rios e não dentro das unidades de conservação municipais, isto mostra a importância da preservação das coberturas naturais fora de tais áreas (VILLAVICENCIO, 2002; VILLAVICENCIO; COOPERATIVA DE MUNICIPIOS, 2002; ELECTRIFICADORA DEL META, INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN Y PROMOCIÓN DE SOLUCIONES ENERGÉTICAS PARA LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS; CEINCO, 2003; VILLAVICENCIO, 2003; VILLAVICENCIO; COOPERATIVA DEL SUR DEL META, 2003a; b; c; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COOPERATIVA SOLIDARIA DE ORIENTE, 2005; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; FUNDACIÓN OXÍGENO, 2005; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COLOMBIA, 2007; EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO, 2008; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2009b; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES; CENTRO ANDINO PARA LA ECONOMÍA EN EL MEDIO AMBIENTE, 2009a; b; INGENIERIA, SERVICIOS Y DESARROLLOS DE COLOMBIA, CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL

ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL, 2010; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2013).

Quanto aos animais, as duas espécies que se encontram em estado crítico *Ateles fusciceps* (macaco) e *Atelopus muisca* (sapo), distribuem-se em áreas ameaçadas pela influência humana como as áreas alagáveis perto da cidade e a alta montanha, onde a expansão da fronteira agrícola e a mineração estão gerando mudanças na cobertura vegetal. O Quadro 2 mostra que a expansão da influência do homem afeta espécies animais distribuídas nas diferentes unidades fisionômicas do município e que 38,7% das espécies ameaçadas não são registradas nos inventários de fauna das unidades de conservação, o que indica que ainda faltam ecossistemas por proteger no município de Villavicencio (ETTER, 2010; GONZÁLEZ et al., 2011; INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, 2014).

No município se encontram espécies endêmicas como o primata *Callicebus cupreus ornatus*, a tartaruga *Podocnemis vogli*, o pássaro *Basileuterus culicivorus austerus* e o beija-flor *Campylopterus villaviscensio*, dos quais se conhece pouco da sua biologia (DEFLER; RODRIGUEZ, 1998; CORREA; RUÍZ; ARÉVALO, 2006). Além das espécies mencionadas, no município apresentam-se espécies endêmicas que devem ser consideradas como prioridades de proteção, embora não façam parte das listas da IUCN, como o pássaro *Capito niger punctatus* (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, 2014).

Quadro 1 - Espécies vegetais ameaçadas de extinção no município de Villavicencio.

Nome científico	Categoria IUCN ³	Tipo de organismo	Localidade
<i>Nectandra utilis</i>	EM	Árvore	Rio Guayuriba
<i>Neea sp.</i>	EM	Árvore	Rio Guatiquia
<i>Dacryodes colombiana</i>	EM	Árvore	Caño Grande ⁴
<i>Nectandra sp.</i>	VU	Árvore	Rio Guatiquia
<i>Myrcia sp.</i>	VU	Árvore	Caños Negros Caño Unión Caño Tigre Rio Guatiquia

³ Segundo a IUCN as categorias de ameaça de extinção são as seguintes: EX: Extinto; EW: Extinto na natureza; CR: Em perigo crítico; EN: Em perigo; VU: Vulnerável; NT: Quase ameaçada; LC: Pouco preocupante; DD: Dados insuficientes (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, 2001).

⁴ Caño: Córrego.

Nome científico	Categoria IUCN ³	Tipo de organismo	Localidade
			Rio Guayuriba
			Rio Ocoa
<i>Cedrela odorata</i>	VU	Árvore	Rio Guayuriba
<i>Cyathea sp.</i>	VU	Palmeira	Rio Guatiquia
<i>Psychotria sp.</i>	VU	Arbusto	Rio Guatiquia
<i>Palicourea sp.</i>	VU	Árvore	Rio Guatiquia
<i>Tabebuia spp.</i>	VU	Árvore	Caño Parrado
<i>Cecropia spp.</i>	NT	Árvore	Caños Negros
			Caño Unión
			Caño Maizaro
			Caño Parrado

Fonte: DEFLEER; RODRIGUEZ, 1998; VILLAVICENCIO, 2002; VILLAVICENCIO; COOPERATIVA DE MUNICIPIOS, 2002; ELECTRIFICADORA DEL META, INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN Y PROMOCIÓN DE SOLUCIONES ENERGÉTICAS PARA LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS; CEINCO, 2003; VILLAVICENCIO, 2003; VILLAVICENCIO; COOPERATIVA DEL SUR DEL META, 2003c; b; a; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COOPERATIVA SOLIDARIA DE ORIENTE, 2005; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; FUNDACIÓN OXÍGENO, 2005; CORREA; RUÍZ; ARÉVALO, 2006; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COLOMBIA, 2007; EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO, 2008; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2009b; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES; CENTRO ANDINO PARA LA ECONOMÍA EN EL MEDIO AMBIENTE, 2009a; b; INGENIERIA, SERVICIOS Y DESARROLLOS DE COLOMBIA, CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL, 2010; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2013.

Quadro 2 - Espécies animais ameaçadas de extinção no município de Villavicencio.

Nome científico	Categoria IUCN	Tipo de organismo ⁵	Localidade
<i>Ateles fusciceps</i>	CR	Primata (<i>Mono araña</i>)	Humedal El Charco ⁶
<i>Atelopus muisca</i>	CR	Anfibio	<i>Páramo</i> Chingaza ⁷
<i>Prionotus maximus</i>	EM	Mamífero Tatú-canastra	Rio Guatiquia
<i>Pteronura brasiliensis</i>	EM	Mamífero Ariranha	Rio Guatiquia
<i>Tapirus pinchaque</i>	EM	Mamífero Tapir da montanha	<i>Páramo</i> Chingaza
<i>Osteoglossum ferreirai</i>	LC (mundial) EM (nacional)	Peixe	Rio Guatiquia Rio Ocoa
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	EM (nacional)	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	EM (nacional)	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	EM (nacional)	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Spizaetus isidori</i>	EM	Ave	<i>Páramo</i> Chingaza
<i>Rallus semiplumbeus</i>	EM	Ave	<i>Páramo</i> Chingaza
<i>Loncharchina orinocensis</i>	VU	Morcego	Distrito de conservação de solos ⁸ Kirpas-Pinilla-La Cuera Parques ecológicos: Humedal Coroncoro Humedal Charco-Oasis Humedal Calatrava Humedal Caracoli Humedal Zuria Humedal Catatumbo
<i>Mustela felipei</i>	VU	Mamífero (<i>Comadreja</i>)	Caños Negros Caño Unión Caño Pescado Caño Tigre
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	VU	Mamífero	Rio Guatiquia

⁵ Entre parêntese se indicam os nomes vulgares em espanhol, quando não tem homólogo em português.

⁶ Humedal: Área alagável.

⁷ Neste caso, se faz referência ao Parque Nacional Chingaza que inclui áreas com vegetação de *páramo* (UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES, 2012).

⁸ As unidades de conservação incluem as categorias: Distrito de conservação de solos e áreas de lazer (Parques ecológicos), segundo o artigo 10 do Decreto n.2372 de 2010 do Ministério de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (MADS) (COLOMBIA, 2010).

Nome científico	Categoria IUCN	Tipo de organismo ⁵	Localidade
<i>Tayassu pecari</i>	VU	Tamanduá bandeira	Rio Guayuriba
<i>Osteoglossum bicirhossum</i>	VU	Mamífero Queixada	Rio Guayuriba
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	VU (nacional)	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Kinosternon scorpioides</i>	VU	Tartaruga	Rio Guatiquia
<i>Podocnemis vogli</i>	VU (nacional)	Tartaruga endêmica da Orinoquia (<i>Galapaga</i>)	Distrito de conservação de solos Kirpas-Pinilla-La Cuerera Parques ecológicos: Humedal Coroncoro Humedal Charco-Oasis Humedal Calatrava Humedal Caracoli Humedal Zuria Humedal Catatumbo
<i>Dendroica cerulea</i>	VU	Ave	Rio Guatiquia
<i>Aotus brumbacki</i>	VU	Primata	Rio Guatiquia Reserva Buenavista
<i>Áteles belzebuth</i>	VU	Primata (<i>Marimonda</i>)	Rio Guatiquia
<i>Callicebus cupreus ornatus</i>	VU	Primata endêmico (<i>Huicoco ou Zocay</i>)	Rio Guatiquia Rio Guayuriba Reserva Buenavista
<i>Lagothrix lagotricha</i>	VU	Primata (<i>Churuco</i>)	Rio Guatiquia
<i>Sotalia fluviatilis</i>	DD	Mamífero	Rio Guatiquia
<i>Inia geoffrensis</i>	VU (nacional)	Boto	Rio Guatiquia
<i>Trichechus manatus</i>	DD	Mamífero	Rio Guatiquia
<i>Tapirus terrestris</i>	VU	Boto cor de rosa	Rio Guatiquia
<i>Tremarctos ornatus</i>	VU	Mamífero	<i>Páramo</i> Chingaza
<i>Dinomys branickii</i>	VU	Urso de óculos	Rio Guatiquia
<i>Mazama rufina</i>	VU	Roedor	Rio Guayuriba <i>Páramo</i> Chingaza
<i>Pyrrhura calliptera</i>	VU	Mamífero	<i>Páramo</i> Chingaza
<i>Hapalopsittaca amazonina</i>	VU	Veado de <i>páramo</i>	<i>Páramo</i> Chingaza
<i>Pristimantis elegans</i>	VU	Periquito	<i>Páramo</i> Chingaza
<i>Pristimantis affinis</i>	VU	Louro	<i>Páramo</i> Chingaza
<i>Pristimantis frater</i>	VU	Anfíbio	<i>Páramo</i> Chingaza
<i>Tinamus 34ão</i>	VU	Anfíbio	Reserva Buenavista
<i>Sericossypha albocristata</i>	VU	Anfíbio	<i>Páramo</i> Chingaza
<i>Felis tigrina</i>	VU	Ave	Rio Guayuriba
<i>Felis yaguaroundi</i>	VU	Ave	<i>Páramo</i> Chingaza
<i>Ramphastos tucanus</i>	VU	Felino	Gato do mato pequeno
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	VU (nacional)	Felino Jaguarundi	<i>Páramo</i> Chingaza
<i>Dasybus sabanicola</i>	NT	Tucano	Rio Ocoa
		Peixe	Rio Guatiquia
		Mamífero	Caños Negros
		Tatú	Caño Unión
			Caño Pescado
			Caño Tigre
			Rio Guayuriba
			Rio Ocoa
<i>Basileuterus culicivorus austerus</i>	NT	Ave endêmica	Reserva Buenavista
<i>Basileuterus cinereicollis</i>	NT	Ave	Rio Ocoa
<i>Leopardus pardalis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
	NT (nacional)	Felino	Rio Guatiquia
<i>Leopardus wiedii</i>	NT	Jaguatirica	Reserva Buenavista
		Felino	Rio Guatiquia
<i>Panthera onca</i>	NT	Gato-maracajá	Reserva Buenavista
		Felino	Rio Guatiquia
		Onça-pintada	Rio Guayuriba
<i>Puma concolor</i>	LC	Felino	Reserva Buenavista
	NT (nacional)	Felino	<i>Páramo</i> Chingaza
<i>Cuniculus taczanowskii</i>	NT	Onça-parda	Rio Guatiquia
		Roedor	<i>Páramo</i> Chingaza

Nome científico	Categoria IUCN	Tipo de organismo ⁵	Localidade
<i>Eriocnemis cupreiventris</i>	NT	Beija-flor	Rio Guayuriba
<i>Vultur gryphus</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Accipiter collaris</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Gallinago nobilis</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Gallinago imperialis</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Gallinago stricklandii</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Contopus borealis</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Cyanolyca viridicyana</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Pristimantis savagei</i>	NT	Anfíbio	Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Cuniculus paca</i>	LC NT (nacional)	Mamífero Paca	Reserva Vanguardia-Vanguardiuño Rio Ocoa Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Campylopterus villaviscensio</i>	NT (nacional)	Beija-flor endêmico ⁹	Reservas Buenavista e Vanguardia-Vanguardiuño
<i>Colossoma macropomum</i>	NT (nacional)	Peixe	Rio Guatiquia

Fonte: DEFLER; RODRIGUEZ, 1998; VILLAVICENCIO, 2002; VILLAVICENCIO; COOPERATIVA DE MUNICIPIOS, 2002; ELECTRIFICADORA DEL META, INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN Y PROMOCIÓN DE SOLUCIONES ENERGÉTICAS PARA LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS; CEINCO, 2003; VILLAVICENCIO, 2003; VILLAVICENCIO; COOPERATIVA DEL SUR DEL META, 2003c; b; a; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COOPERATIVA SOLIDARIA DE ORIENTE, 2005; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; FUNDACIÓN OXÍGENO, 2005; CORREA; RUIZ; ARÉVALO, 2006; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COLOMBIA, 2007; EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO, 2008; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2009b; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES; CENTRO ANDINO PARA LA ECONOMÍA EN EL MEDIO AMBIENTE, 2009a; b; INGENIERIA, SERVICIOS Y DESARROLLOS DE COLOMBIA, CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL, 2010; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2013.

Considerando o alto valor do capital natural presente no município de Villavicencio, o intuito da presente pesquisa é construir uma proposta para o ordenamento territorial dele, no qual se considere a conservação da biodiversidade para a manutenção de serviços ecossistêmicos.

⁹ Foi usado como argumento para a criação das unidades de conservação: Distrito de conservação de solos *Kirpas-Pinilla-La Cuerera* e os Parques ecológicos: *Humedal Coroncoro*, *Humedal Charco-Oasis*, *Humedal Calatrava*, *Humedal Caracoli*, *Humedal Zuria*, *Humedal Catatumbo*. Mas distribui-se no piemonte da Cordilheira Oriental dos Andes, assim que provavelmente se encontre nas Reservas *Buenavista e Vanguardia-Vanguardiuño* e não nas áreas reportadas pela corporação ambiental regional CORMACARENA (ÁLVAREZ et al., 2002; FREILE et al., 2011).

2 Objetivos

2.1 Geral

Construir uma proposta para o ordenamento territorial rural do município de Villavicencio (Colômbia), considerando a conservação da biodiversidade e os aspectos bióticos e abióticos do município.

2.2 Específicos

1. Contribuir à espacialização das características ambientais de Villavicencio;
2. Analisar o Plano Diretor do município de Villavicencio segundo seus aspectos conceituais e metodológicos, com enfoque para a inserção do componente biodiversidade;
3. Construir um cenário prospectivo do desenvolvimento do município de Villavicencio a partir da dinâmica da paisagem definindo as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade;
4. Avaliar a proposta de ordenamento territorial rural com enfoque na Ecologia da Paisagem, comparando os resultados com a paisagem produto do Plano Diretor atual de Villavicencio.

3 Material e métodos

3.1 Construção de cartografia temática

Devido a que o Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC¹⁰), não fornece ao público a totalidade da informação cartográfica do município de Villavicencio, esta foi construída a partir de diversas fontes, como se descreve a seguir.

Entre as entidades governamentais, particularmente entre a Prefeitura Municipal e o IGAC, existem divergências com respeito ao tamanho do município. O limite definido pelo IGAC é usado pelas bases cartográficas internacionais e baseia-se em dados topográficos tomados em campo, nesta pesquisa vai ser usado como limite de referência para as análises. O limite municipal foi fornecido em formato *shape* pela Divisão de Agrologia do IGAC, em escala 1:100.000.

Segundo o POT do ano 2000 a cidade de Villavicencio é composta por 2.861ha de zona urbana e 3.346ha de zona de expansão, mas devido as divergências enquanto ao limite municipal, nesta pesquisa se usará como referência o perímetro urbano definido pela Empresa de Aqueduto e Esgoto de Villavicencio (EAAV), que tem uma extensão de 3.224ha, considerando os dados de conexões da rede de água potável. Este valor foi utilizado pelo Serviço Geológico Colombiano para a análise de riscos naturais da cidade (INGEOMINAS, 2003b).

O limite estadual foi obtido da base de dados *online* do software ArcGIS 10, do mapa base mundial com estradas (*World Street Map*), em escala 1:500.000 (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE et al., 2013). O limite da América do Sul e da Colômbia foi obtido da base de dados do software MapInfo 11.

Com base nos limites anteriormente descritos, se inicio a construção da cartografia temática, utilizando as fontes e software descritas no Quadro 3. Os mapas fontes foram georeferenciados dentro do software, posteriormente visualizados e vetorizados em tela em escala 1:10.000, com uma base de dados atrelada que continha as características dos polígonos ou polilinhas, áreas, perímetros e porcentagens que correspondiam a cada feição. Devido a grande diversidade de

¹⁰ Homólogo ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

escalas nos mapas fontes, a escala de análise desta pesquisa é 1:500.000, sendo esta a de menor precisão utilizada pelas fontes (Quadro 3).

Quadro 3 - Fontes de informação e software utilizados para a construção da cartografia do município de Villavicencio.

Mapa	Fonte de informação	Software
Localização do município	(INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI, 2002a) Escala 1:100.000	MapInfo 11; ArcGIS 10
Unidades fisionômicas	(ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE et al., 2013) Escala 1:500.000 (VILLAVICENCIO, 2000; 2012a) Escala 1:30.000	MapInfo 11; ArcGIS 10
Localização da cidade de Villavicencio	(INGEOMINAS, 2003a) Escala 1:25.000 (INGEOMINAS, 2003b; VILLAVICENCIO, 2011a; 2011b) Escala 1:30.000	ArcGIS 10
Unidades administrativas municipais	(VILLAVICENCIO, 2009a) Escala 1:75.000	MapInfo 11; ArcGIS 10
Subunidades administrativas municipais	(VILLAVICENCIO, 2009b) Escala 1:75.000	ArcGIS 10
Clima	(INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, 2005; VILLAVICENCIO, 2013b); (HERNANDEZ et al., 2009) Escala 1:50.000	ArcGIS 10
Ecosistemas		
Geologia	(VILLAVICENCIO, 2009c) Escala 1:75.000	MapInfo 11; ArcGIS 10
Áreas com potencial de recarga de aquíferos	(VILLAVICENCIO, 2009c) Escala 1:75.000 Valoração por geólogos e agrólogo, segundo os procedimentos apresentados na seção 3.2.	MapInfo 11; ArcGIS 10
Geomorfologia	(INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI, 2004b) Escala 1:500.000	ArcGIS 10
Valoração do uso apropriado do relevo	(INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI, 2004b) Escala 1:500.000; Valoração por geólogos e agrólogo, segundo os procedimentos apresentados na seção 3.2.	ArcGIS 10
Hipsometria	Extraídos a partir do modelo digital de elevação global do satélite ASTER ¹¹ da NASA (resolução 30m), com curvas de nível a cada 20 metros (NASA; JSPACE, 2011).	MapInfo 11; ArcGIS 10
Curvas de nível		
Declividade		
Pedologia	(INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI, 2002a; 2004a) Escala	ArcGIS 10

¹¹ ASTER: Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer.

Mapa	Fonte de informação	Software
Fertilidade do solo	1:100.000 (INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI, 2002a; 2004a) Escala 1:100.000	ArcGIS 10
Susceptibilidade a erosão	Entrevista ao agrólogo Prof. Julio César Moreno, segundo os procedimentos apresentados na seção 3.3.	
Capacidade de infiltração do solo	(INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI, 2002b; 2004a) Escala 1:100.000	ArcGIS 10
Aptidão agrícola	Extração a partir do Mapa digital de elevação global do satélite SRTM ¹² da NASA (resolução 90m), utilizando a ferramenta para extração de bacias hidrográficas inclusa dentro de análise espacial e hidrologia (U.S. DEPARTMENT OF INTERIOR E U.S. GEOLOGICAL SURVEY, 2014).	ArcGIS 10
Bacias hidrográficas	(HERNANDEZ et al., 2009) Escala 1:50.000	ArcGIS 10
Hidrografia	(HERNANDEZ et al., 2009) Escala 1:50.000 e relatório de concessões de captação de água até 2013 (CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2014)	ArcGIS 10
Ordem dos rios e córregos	(FIERRO, 2011) e o mapa Base (ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE et al., 2013) em escala 1:500.000	ArcGIS 10
Concessões de captações de água municipais	Mapa Base (ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE et al., 2013) em escala 1:500.000	ArcGIS 10
Mineração	(VILLAVICENCIO, 2009b) Escala 1:75.000	ArcGIS 10
Vias principais	Mapa Base (ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE et al., 2013) em escala 1:500.000	ArcGIS 10
Principais unidades rurais dedicadas ao turismo	Mapas de ameaças naturais da prefeitura, (VILLAVICENCIO, 2000; 2012a) em escala 1:30.000; (INGEOMINAS, 2003a) em escala 1:30.000	ArcGIS 10
Principais assentamentos informais	Mapas de riscos tecnológicos da prefeitura, (VILLAVICENCIO, 2000; 2012a) em escala 1:45.000	ArcGIS 10
Riscos naturais		
Riscos tecnológicos		

¹² SRTM: Shuttle Radar Topography Mission.

Mapa	Fonte de informação	Software
Eixos de desenvolvimento imobiliário	(INGEOMINAS, 2003a) Escala 1:25.000 (INGEOMINAS, 2003b; VILLAVICENCIO, 2011a; 2011b) e Mapa Base (ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE et al., 2013) em escala 1:500.000	ArcGIS 10
Unidades de conservação	Mapa de estrutura ecológica ambiental da prefeitura (VILLAVICENCIO, 2011) e Mapa Base (ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE et al., 2013) em escala 1:500.000	ArcGIS 10

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Fragilidade e potencial ambiental

A fragilidade ambiental compõem-se, em síntese, da análise empírica dos constituintes da paisagem organizados em níveis de informações que são superpostos e interpretados na tentativa de um estudo integrado dos componentes físico-naturais e sociais de determinada área. Tal análise, visa contribuir com o planejamento ambiental e apoio na gestão territorial, apresentando seus resultados na forma de cartas temáticas. A partir da Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados proposta por Ross (1994) é possível relacionar os fatores naturais da paisagem (declividade do terreno, erosividade das chuvas e cobertura pedológica) com a cobertura do solo e as intervenções antrópicas para estabelecer prioridades no ordenamento territorial ambiental ou ecológico (SILVEIRA; OKA-FIORI, 2007).

Com o objetivo de identificar as áreas com maior susceptibilidade e potencial ambiental do município se realizaram entrevistas a especialistas (utilizou-se esta metodologia devido a falta de informação disponível sobre as características analisadas), que consideraram os aspectos que se descrevem a seguir.

3.2.1 Valoração do potencial de recarga de aquíferos das formações geológicas e do uso apropriado para as diferentes classes geomorfológicas municipais

Foram realizadas entrevistas com especialistas em geologia e pedologia utilizando a metodologia Delphi, que consiste em obter um consenso sobre um tema baseado no conceito de especialistas na área (COULTER; GIOVINAZZO, 2000; MARTIN et al., 2012), os participantes foram: Janneth Eulalia Calderon (Geóloga), Raúl Daza (Geólogo) e o Prof. Julio César Moreno Torres (Agrólogo com Especialização em Levantamento de solos, Diretor do laboratório de solos e docente da *Universidad de los Llanos*, com sede em Villavicencio). As entrevistas foram realizadas de forma presencial ou virtual durante os meses de dezembro de 2013 e janeiro de 2014, com o intuito de valorar o potencial de recarga de aquíferos das formações geológicas municipais. Os cientistas fizeram a valoração em seis categorias numéricas, considerando o valor zero como a pior condição e cinco a melhor condição (Anexo B), com estes valores foi obtida a média, e se atribuiu uma categoria qualitativa ao potencial de recarga de aquíferos da seguinte maneira: Muito baixo=0; Baixo=1; 2=Deficitário; 3=Aceitável; 4=Bom; 5=Excelente.

Com respeito ao uso apropriado para as diferentes classes geomorfológicas municipais, os especialistas recomendaram os melhores usos para cada classe designando uma letra das seguintes opções: a) Agrícola; b) Pecuário; c) Urbanização; d) Mineração; e) Conservação da Biodiversidade; f) Outro, conforme descrito no Anexo B. Posteriormente, na imagem de Landsat 8 do dia 6 de outubro de 2013 (NASA, 2013) determinou-se qual porcentagem da classe estava sendo utilizada com os usos recomendados pelos cientistas, estes dados foram transformados numa categoria numérica para facilitar sua representação gráfica, como se mostra no Quadro 4.

Quadro 4-Categorias de valoração de uso apropriado do solo.

Porcentagem de ocupação no uso ideal (%)	Categoria	Valoração
0-20	1	Ruim
20-40	2	Deficitário
40-60	3	Aceitável
60-80	4	Bom
80-100	5	Excelente

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.2 Valoração das características do solo municipal

Com o objetivo de estabelecer quais solos municipais tinham maior fertilidade, susceptibilidade a erosão e capacidade de infiltração foi realizada uma entrevista ao Prof. Julio César Moreno Torres (Agrólogo com Especialização em Levantamento de solos, Diretor do laboratório de solos e docente da *Universidad de los Llanos - Unillanos*, com sede em Villavicencio), já que não se encontrou informação disponível sobre estas características. Na entrevista realizada no 17 de dezembro de 2013, o especialista classificou os tipos de solo em seis categorias numéricas, considerando o valor zero como a pior condição e cinco a melhor condição (Anexo C). Os resultados foram utilizados para a construção das cartas temáticas sobre solos, na carta temática de fertilidade de solos as categorias qualitativas foram as seguintes: Muito baixa=0; Baixa=1; Deficitária=2; Aceitável=3; Boa=4; Excelente=5, considerando o requerimento de adubação química para cultivar os solos. Na carta temática de susceptibilidade a erosão dos solos as categorias qualitativas foram: Muito baixa=0; Baixa=1; Média baixa=2; Média=3; Alta=4; Muito alta=5, considerando o risco de perda de solo por erosão laminar ou eólica. Com respeito a carta temática sobre capacidade de infiltração dos solos apresentaram-se as seguintes categorias qualitativas: Muito baixa=0; Baixa=1; Média baixa=2; Média=3; Alta=4; Muito alta=5.

As áreas indicadas pelos especialistas consultados nas seções 3.2.1 e 3.2.2 foram consolidadas num mapa temático por sobreposição de camadas no *software* ArcGIS 10 que foi utilizado para analisar se a proposta de ordenamento territorial com inserção da biodiversidade, incluía as áreas com maior fragilidade e potencial ambiental do município.

3.3 Análise das mudanças no uso e ocupação da terra no município de Villavicencio

Com o objetivo de analisar a dinâmica temporal das mudanças no uso e ocupação da terra no município, se utilizaram imagens satelitais dos anos 1988 e

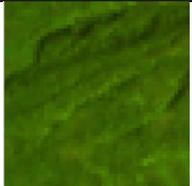
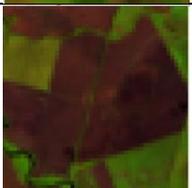
2013¹³, fornecidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Agência Espacial dos Estados Unidos (NASA). A imagem de 1988 foi tomada pelo satélite Landsat 4 no dia 29 de setembro (sensor MSS, resolução de 30m) e para sua análise se utilizou a falsa cor, dando cor vermelha a banda 5, cor verde a banda 4 e cor azul a banda 3 (INPE, 1988). Paralelamente, a imagem de 2013 foi tomada pelo satélite Landsat 8 no dia 6 de outubro (órbita 7, ponto 57; resolução 30m), nela se usou a falsa cor, dando cor vermelha a banda 6, cor verde a banda 5 e cor azul a banda 4 (NASA, 2013). Estas imagens são fornecidas já georeferenciadas e foram processadas no *software* ArcGIS 10, utilizando como sistema de projeção Universal Transversal Mercator.

A classificação do uso e ocupação da terra foi realizada manualmente com vetorização em tela com escala 1:10.000, segundo as recomendações do IGAC (COLOMBIA, 1998c) e o IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006). As categorias dos usos agropecuários foram elaboradas por observação em campo (10 de dezembro de 2013) num percurso de 10km no setor do assentamento informal denominado *La Reliquia* na via *Villavicencio-Catama* com o registro de dez pontos com GPS Garmin 60CSX (resolução de 0,3m) que posteriormente foram visualizados em Google Earth e localizados em ArcGIS 10, onde se identificou os correspondentes padrões espectrais de tonalidade, textura e forma de culturas anuais, solo agrícola e pastagem na imagem satelital de 2013 (COLOMBIA, 1998c; TOPPA, 2006; VIBRANS et al., 2010; MORAES, 2013). As categorias utilizadas são apresentadas no Quadro 5.

O uso e ocupação da terra de cada ano foi representada com polígonos num *shape file* em ArcGIS 10, que foi utilizado como base para as análises da paisagem e para elaborar os mapas temáticos de uso e ocupação de 2013 e a dinâmica entre 1988 e 2013. Nos mapas se agrupou as categorias de agricultura, solo agrícola úmido, solo agrícola seco e solo agrícola calcário, já que iam ter o mesmo uso.

¹³ Estes anos foram selecionados porque tinham imagens satelitais de acesso público com o máximo intervalo temporal entre elas e mínimo conteúdo de nuvens, o qual facilita a interpretação do uso e ocupação da terra.

Quadro 5 - Categorias de uso e ocupação da terra.

Código	Uso e ocupação da terra	Descrição	Aparência	Exemplo
0	Vegetação florestal nativa	Bosque não plantado, e inclui os bosques dominados por palmeiras como os buritizais.	Cor verde escura e textura heterogênea	
1	Agricultura	Área de cultivo que pode conter culturas anuais ou perenes.	Cor verde e textura homogênea	
2	Pastagem	Área de cultivo de gramíneas exóticas, principalmente destinadas a alimentação de gado.	Cor verde clara e textura homogênea	
3	Solo agrícola úmido	Área de lavoura com algum grau de irrigação.	Cor rosa escura homogênea	
4	Solo agrícola seco	Área de lavoura com solo sem irrigação.	Cor rosa homogênea	
5	Solo agrícola com calcário	Área de lavoura com adição de calcário para correção do pH.	Cor rosa claro até branco homogêneo	
6	Água	Corpos hídricos	Cor roxa escura até preto homogêneo	
7	Leito do rio	Área de depósito de material (tipo areia ou rocha) nos cursos d'água.	Cor rosa dentro ou na orla dos rios	
8	Zona urbanizada	Área construída destinada a moradia, comércio e serviços. Também inclui a infraestrutura rural.	Cor rosa claro com desenho simétrico	
9	Pastagem nativa	Cobertura com gramíneas nativas, não plantadas.	Cor verde clara com textura heterogênea	

Código	Uso e ocupação da terra	Descrição	Aparência	Exemplo
10	Solo exposto	Área sem cobertura vegetal.	Cor rosa e bordas não simétricas	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com os dados das áreas de cada uso e ocupação da terra no período de tempo determinado, analisou-se as porcentagens de mudanças nas áreas destinadas a cada uso e o grau de transformação antrópica da paisagem com o Índice de urbanidade (IB), em Excel 2007, com a seguinte fórmula (O'NEILL et al., 1988; WRBKA et al., 2004; DOS SANTOS, 2011):

$$IB = \log [(U+A)/(F+W)]$$

Onde:

U: Corresponde a extensão da área urbana;

A: Corresponde a extensão da área agropecuária;

F: Corresponde a extensão da área de vegetação natural;

W: Corresponde a extensão dos corpos hídricos.

Com o intuito de analisar a estrutura da paisagem e sua dinâmica entre os anos 1988 e 2013, se analisou com a extensão V-LATE (*Vector-based Landscape Analysis Tools*) 2.0 beta para ArcGIS 10, os índices da paisagem que se apresentam a seguir e o processamento dos dados obtidos foi realizado em Excel 2007.

- **Área do fragmento**

Corresponde ao tamanho do fragmento em hectares, e explica as variações de riqueza das espécies (METZGER, 1997; MORAES, 2013). Por meio desse índice é possível detectar o percentual da paisagem ocupado por vegetação florestal nativa.

- **Forma do fragmento**

A forma dos fragmentos está intimamente relacionada ao efeito de borda. Fragmentos de habitats mais próximos ao formato circular têm a razão borda-área minimizada e,

portanto, o centro da área está equidistante das bordas, em tanto que quanto mais recortada a forma e com menos área, maior o valor desta métrica (VOLOTÃO 1998; RODRIGUES; ESCADA, 2011; MORAES, 2013).

A forma dos fragmentos foi determinada pelo seguinte cálculo, com a métrica *Form*:

$$\text{Índice de forma} = P/A^{1/2}/C$$

Onde:

P = Perímetro do fragmento

A = Área de fragmento

C = Constante

- **Área Nuclear**

É considerada a medida da qualidade de hábitat, pois indica o quanto existe realmente de área efetiva de um fragmento, após descontar-se o efeito de borda. Para a área nuclear do presente estudo considerou-se um efeito de borda de 30 metros (VIDOLIN, BIONDI; WANDEMBRUCK, 2011; MORAES, 2013).

- **Conectividade**

A conectividade entre os fragmentos é determinada pela relação física entre eles (conectividade estrutural), como as distâncias entre os mesmos (FORERO-MEDINA; VIEIRA, 2007; MORAES, 2013). Para esse parâmetro foi realizado o cálculo da seguinte expressão, com a métrica *Proximity*:

$$\text{Prox} = \sum(A / (D)^2)$$

Onde:

A = Área dos fragmentos dentro do buffer

D = Distância dos fragmentos dentro do buffer até o fragmento alvo

O cálculo da métrica foi realizado considerando como raio de busca a distância de 100m, que é a distância correspondente ao deslocamento de aves e pequenos mamíferos (FORERO-MEDINA; VIEIRA, 2007; BOSCOLO; METZGER, 2009). Esta distância foi escolhida, por abranger um maior número de espécies que poderiam se deslocar na paisagem incluindo o primata *C. cupreus ornatus* (POLANCO-OCHOA; CADENA, 1993).

- **Distância do Vizinho mais próximo (*Nearest neighbor*)**

Essa métrica quantifica a distância entre fragmentos com a mesma classe de vegetação. Corresponde a outra medida para proximidade, que é representada pelo cálculo da distância entre um fragmento ao fragmento mais próximo do mesmo (NNDist) (FORMAN; GODRON, 1986; MORAES, 2013).

3.4 Construção da proposta de inserção da conservação da biodiversidade no Plano Diretor

O mapa temático de áreas de preservação permanente¹⁴ (APP) foi obtido a partir do mapa de hidrografia estabelecendo *buffers* com o tamanho considerado para rios urbanos e rurais pelo Plano Diretor de Villavicencio (30m e 50m, exceto para os rios Guatiquia, Ocoa e Guayuriba onde se estabelecem 100m) (VILLAVICENCIO, 2000; HERNANDEZ et al., 2009). A partir do mapa de APP (*ronda hídrica*) se construiu a proposta desta pesquisa que contém uma ampliação do *buffer* a 100m nos rios rurais com captações de água e um parque linear de 40m no córrego *Maizaro*. O mapa de combinação do uso e ocupação de 2013 com a proposta de APP, deu origem a proposta de novas unidades de conservação nas áreas com maior fragilidade e potencial ambiental do município. Todos estes mapas foram elaborados com ArcGIS 10. Para analisar a eficiência da proposta com respeito ao uso e ocupação da terra em 2013, se calcularam os seguintes índices da paisagem com a extensão V-LATE 2.0 beta: Área do fragmento, Forma do fragmento, Área Nuclear, Conectividade, Distância do Vizinho mais próximo, tal como se descreveu na seção 3.3.

¹⁴ Recevem a denominação de *rondas hídricas* na Colômbia, são destinadas a proteção da integridade dos corpos hídricos e seu tamanho é definido pelo Plano Diretor e/ou de Bacia Hidrográfica) (COLOMBIA, 1997, 1998c; VILLAVICENCIO, 2013b).

3.5 Análise de áreas prioritárias de conservação no município de Villavicencio

Com o intuito de avaliar quais deveriam ser as áreas prioritárias para conservação ou recuperação no município de Villavicencio realizaram-se vinte e duas entrevistas a funcionários de diferentes entidades do setor público e privado, utilizando a metodologia Delphi (COULTER; GIOVINAZZO, 2000; MARTIN et al., 2012) (Quadro 6). Estes funcionários foram selecionados considerando seu cargo, conhecimento do município, experiência em pesquisa sobre diferentes grupos de organismos e disponibilidade para participar na pesquisa. Nas entrevistas os participantes indicavam num mapa municipal as áreas que consideravam prioritárias e o motivo dessa escolha (Anexo D). Os formatos foram digitalizados e processados no software ArcGIS 10 para construir os mapas mentais consolidados da cada setor. Logo se calculou a porcentagem de funcionários que escolheu cada critério para a conservação das áreas prioritárias e selecionaram os critérios mais frequentes. Estes dados foram calculados em Excel 2007.

Quadro 6 - Profissionais entrevistados sobre as áreas prioritárias de conservação de Villavicencio.

#	Nome	Profissão	Entidade
1	Julio Cesar Moreno	Agrólogo, Esp. Solos	<i>Universidad de los Llanos</i>
2	Luz Stella Suarez Suarez	Bióloga, PhD (C) Botânica (Angiospermas)	<i>Universidad de los Llanos</i>
3	Mónica Medina Medina	Bióloga, Msc Botânica (Gramíneas e Criptógamas)	<i>Universidad de los Llanos</i>
4	Jorge Pachón García	Biólogo, Msc Recursos fitogenéticos	<i>Universidad de los Llanos</i>
5	Miguel Ángel Navarro Ramírez	Químico, PhD Ciências	<i>Universidad de los Llanos</i>
6	Cesar Augusto Díaz Celis	Engenheiro Sistemas, Msc Sistemas de informação geográfica	<i>Universidad de los Llanos</i>
7	Hernando Ramírez Gil	Biólogo, PhD Ciências Biológicas (Peixes)	<i>Universidad de los Llanos</i>
8	Gloria Victoria Castro R.	Bióloga, Msc (C) Gestão Ambiental Sustentável (Musgos e Hepáticas)	<i>Universidad de los Llanos</i>
9	Jorge Enrique Avendaño	Biólogo, Msc Ciências Biológicas (Ornitólogo)	<i>Universidad de los Llanos</i>
10	José Ariel Rodríguez Pulido	Biólogo, Msc em Biologia (Sp. silvestres)	<i>Universidad de los Llanos</i>
11	Jairo Rincón Ariza	Engenheiro Agrônomo, Msc Desenvolvimento Regional e	<i>Universidad de los Llanos</i>

		Local	
12	Claudio Javier Criollo Ramírez	Administrador Público, Esp. Avaliação de Projetos, MBA (C)	<i>Universidad de los Llanos</i>
13	Nelson Vivas Mora	Licenciado Em Ciências Sociais, Esp. Gestão Ambiental	Secretario Meio Ambiente da Prefeitura
14	Ignacio Silva Flores	Engenheiro Florestal	Técnico Secretaria Meio Ambiente da Prefeitura
15	Guillermo Enrique González Jiménez	Administrador de Empresas Agropecuárias, Esp. Produção Agrícola Tropical Sustentável	<i>Universidad Minuto de Dios</i>
16	Elena Ahumada Cadena	Médico Veterinário e Zootecnista, Esp. Gestão Ambiental Sustentável	CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA -Grupo Bióticos
17	Carlos Parra Sandoval	Médico Veterinário e Zootecnista, Esp. Gestão Ambiental Sustentável	CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA -Grupo Bióticos
18	Andrea Carranza	Engenheiro Florestal, Esp. Produção de espécies florestais	CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA -Planeación
19	Diana Carolina Torres Martínez	Bióloga, Msc Gestão Ambiental Sustentável	CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA -Planeamiento
20	Miguuelly Marisol Morales Giraldo	Administrador Ambiental e dos Recursos Naturais	CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA
21	Jorge Duque Cabrera	Licenciado Matemáticas y Física, Esp. Educação Ambiental, Especialista Agrometeorologia (FAO)	INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES
22	Lina Rodríguez Beltrán	Engenheiro Ambiental	Equipe de revisão do Plano Diretor

Fonte: Elaborada pelo autor.

4 Resultados e Discussão

4.1 Caracterização do município de Villavicencio

Com o intuito de contribuir à espacialização da biodiversidade e descrever as características do município de Villavicencio, a seguir, se apresentam seus aspectos mais relevantes, considerando que só a integração da informação da tríade da sustentabilidade permite fazer um ordenamento territorial com clareza (GARBA; AL-MUBAIYEDH, 1999; BOSSHARD, 2000).

O município de Villavicencio é limitado pelos rios Guatiquia e Guayuriba (Fig. 2 e Fig. 4), tendo divisa com as seguintes municipalidades: ao norte com *Restrepo* e *El Calvario*, a leste com *Puerto López*, ao sul com *San Carlos de Guaroa* e *Acacias* e a oeste com o Estado de *Cundinamarca* e com *Acacias* (VILLAVICENCIO, 2013b).

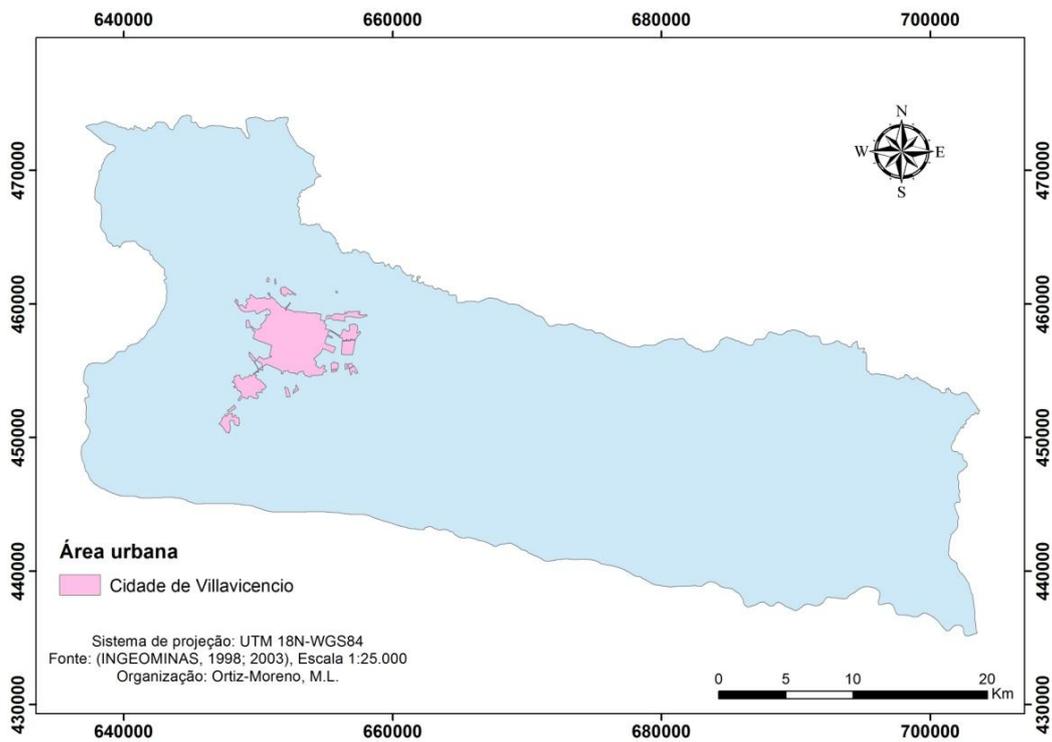
A zona urbana é denominada Villavicencio ao igual que o município, que por sua vez é a capital do Estado de Meta (Fig. 2 e Fig. 4). O centro urbano localiza-se na margem direita do rio Guatiquía ($4^{\circ}09'12''N$ e $73^{\circ}39'06''O$) (Fig. 4 e Fig. 5) e tem uma extensão de 3.224ha. A altura da cidade oscila entre 250-467msnm¹⁵ e esta localizada a 90Km da capital do país (Bogotá), sendo um ponto estratégico de comercio e serviços para o Estado e a região (VILLAVICENCIO, 2000; INGEOMINAS, 2003b; VILLAVICENCIO, 2013b).

O território do município se divide em 7 unidades administrativas denominadas *Corregimientos*, estabelecidas pelo Acordo 033 de 1997 e 58 subunidades denominadas *Veredas* (VILLAVICENCIO, 2012a; b) (Fig. 6 e Fig. 7).

Os principais centros povoados na área rural são: *La Concepción*, *San Luis de Ocoa*, *Buenavista*, *Servitá*, *Contadero*, *Pipiral*, *El Carmen*, *La Argentina*, *Santa Teresa*, *Santa Maria Baja*, *La Cecilia*, *El Cocuy*, *Apiay*, *Barcelona*, *Santa Rosa*, *Pompeya* e *Rincón de Pompeya* (VILLAVICENCIO, 2013b).

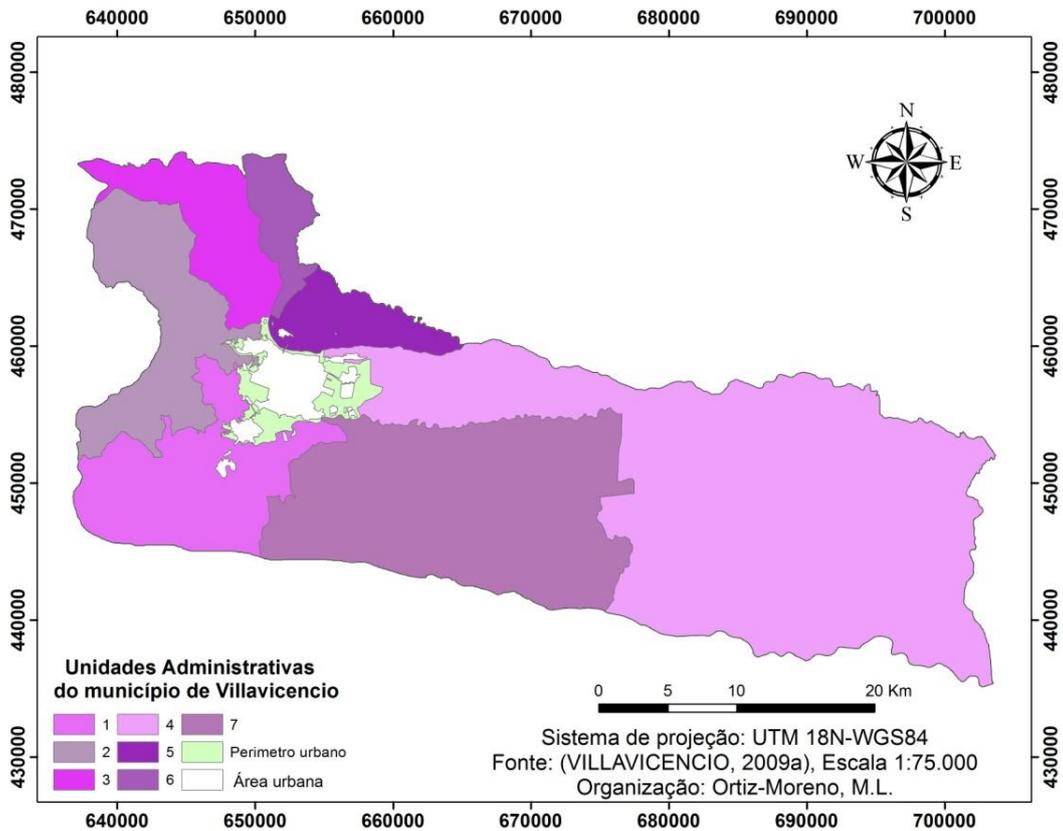
¹⁵ msnm: Metros sobre o nível do mar.

Fig. 5 - Localização da área urbana do município de Villavicencio.



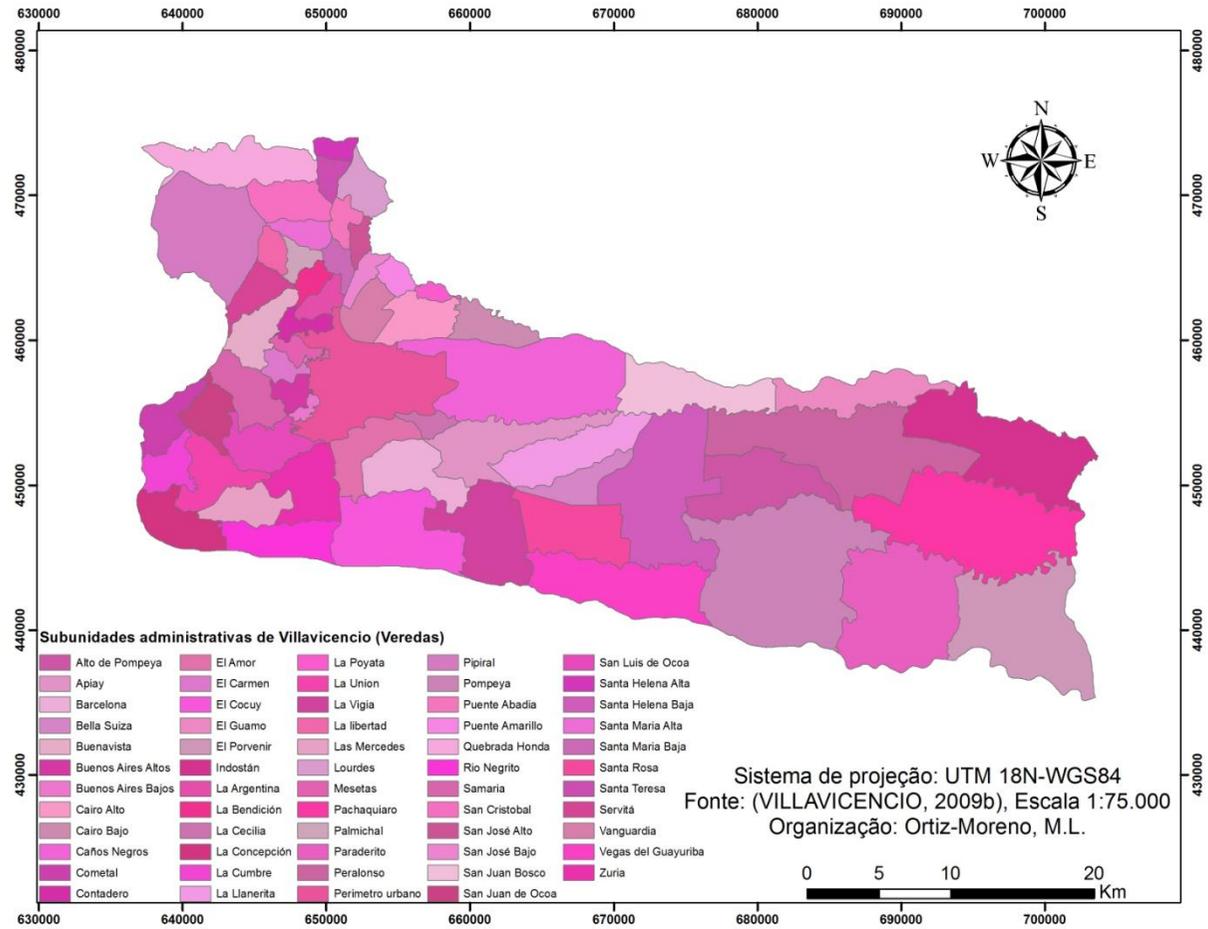
Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 6 - Unidades administrativas do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 7 - Subunidades administrativas do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

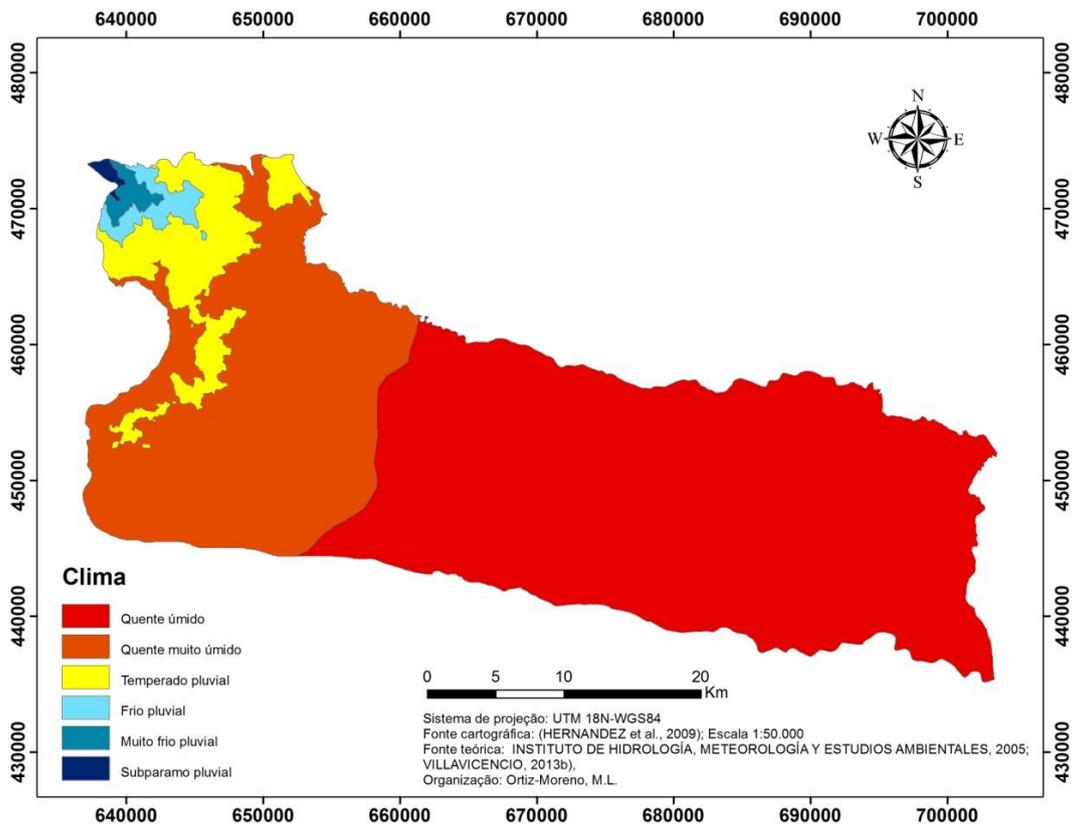
4.1.1 Clima

O clima do município segundo a classificação de Thornwhite, está entre quente muito úmido até *subparamo* pluvial, distribuído da seguinte forma: 29,2% do território do município tem clima quente muito úmido, 61,5% tem clima quente úmido, 7,2% é temperado pluvial, 1,3% é frio pluvial, 0,6% é muito frio pluvial e 0,2% de *subparamo* pluvial (Fig. 8) (LEYVA, 2003; INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, 2005).

As chuvas se distribuem em duas épocas no ano (regime bimodal): com máxima intensidade de chuvas nos meses de abril e novembro e seca de dezembro a março, e uma precipitação média de 4300mm anuais em aproximadamente 200 dias de chuva. A distribuição da chuva varia dentro do município devido ao efeito do relevo, a influência das massas de ar frio do Pólo Sul que passam pela Amazônia e Orinoquia e os ventos *Alisios*. O piemonte possui uma baixa radiação solar anual com valores de 350-400 cal/cm²/min, tendo seus mínimos nos meses de novembro e dezembro, pela acumulação de nuvens por efeito da Cordilheira Oriental. A evaporação flutua entre 1100 a 1500mm e a umidade relativa oscila entre 66 até 80% (LEYVA, 2003; INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, 2005; VILLAVICENCIO, 2013b).

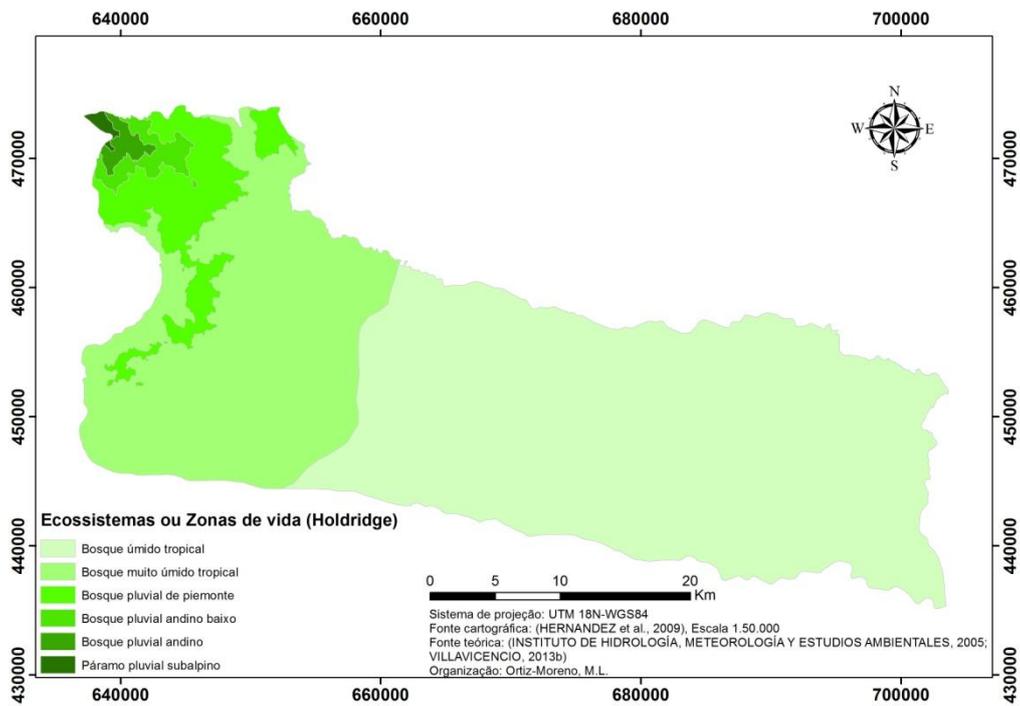
Segundo a classificação de Holdridge, em Villavicencio predominam os ecossistemas ou *zonas de vida* de bosque úmido e muito úmido tropical, com 61,5% e 29,2%, respectivamente. 7,15% do município possui o ecossistema de bosque pluvial de piemonte. 1,26% corresponde ao bosque pluvial andino baixo. 0,68% corresponde ao bosque pluvial. O *páramo* pluvial sub-alpino está representado por 0,21% do território (Fig. 9). Estes dados indicam que o território do município deveria estar coberto por floresta na sua totalidade (LEYVA, 2003; INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, 2005).

Fig. 8 - Clima do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 9 - Ecossistemas ou *zonas de vida* do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.1.2 Geologia

O território do município de Villavicencio é predominantemente originado pelo material rochoso proveniente das formações geológicas de: leques aluviais, depósitos coluviais¹⁶ e terraços com 36,8% e por depósitos e planícies aluviais do Holoceno com 36%, a distribuição das demais formações geológicas é apresentada na Tabela 1 e na Fig. 10. Estes dados indicam que o território é produto principalmente da acumulação de materiais rochosos que vem da Cordilheira Oriental por processo erosivos ligados a alta pluviosidade e o transporte pelos rios (IGAC, 2004a; LÓPEZ, 2004; VILLAVICENCIO, 2009c).

As principais áreas que participam na recarga de aquíferos se concentram nas unidades fisionômicas de piemonte e savana com uma porcentagem total de 79,9%. Está composto pelas formações com alta permeabilidade Pli, Pls, Hlc, Areia, que somam 75,9% e Nglc, Plm, Ksp, Kiu com um total de 4%, sua distribuição no município se apresenta na Fig. 11.

Tabela 1 - Distribuição das formações geológicas no município de Villavicencio.

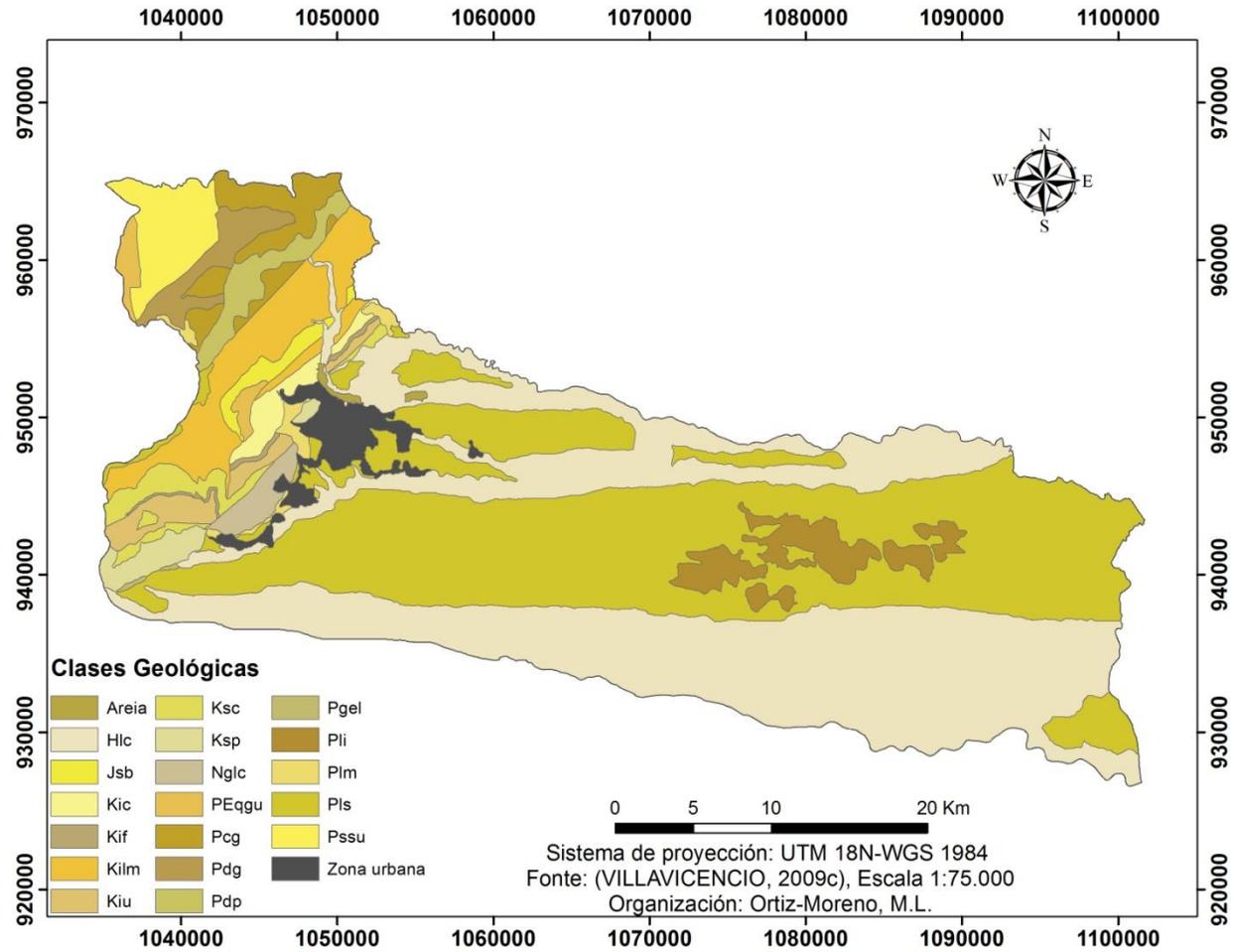
Formação geológica	% da área	Descrição
Pls	36,8	Leques aluviais, depósitos coluviais e terraços
Hlc	36,0	Depósitos e planícies aluviais do Holoceno
Kilm	5,0	Lutitas de Macanal
Pli	3,0	Leques aluviais e terraços dissecados
Pssu	2,5	Metaconglomerados e filitos de Susumuco
Pcg	2,5	Camadas vermelhas do Guatiquia
Zona Urbana	2,4	Área urbanizada
Pdg	1,7	Lutitas de Pipiral
Ksc	1,6	Formação Chipaque
Pdp	1,6	Lutitas de Pipiral (Acuitardo)
Kiu	1,4	Formação Une
Ksp	1,1	Grupo Palmichal
Kic	1,0	Arenito de Caqueza
Nglc	0,9	Formação La Corneta
Jsb	0,8	Formação brechas Buenavista

¹⁶ Material rochoso transportado pelos rios, com tamanho de partícula do silte ou limo.

Formação geológica	% da área	Descrição
Peqgu	0,7	Filitos e quartzitos de Guayabetal
Plm	0,6	Derrubes e depósitos coluviais
Kif	0,3	Formação Fomeque
Areia	0,2	Depósito aluvial
Pgel	0,1	Argilas da Formação El Limbo

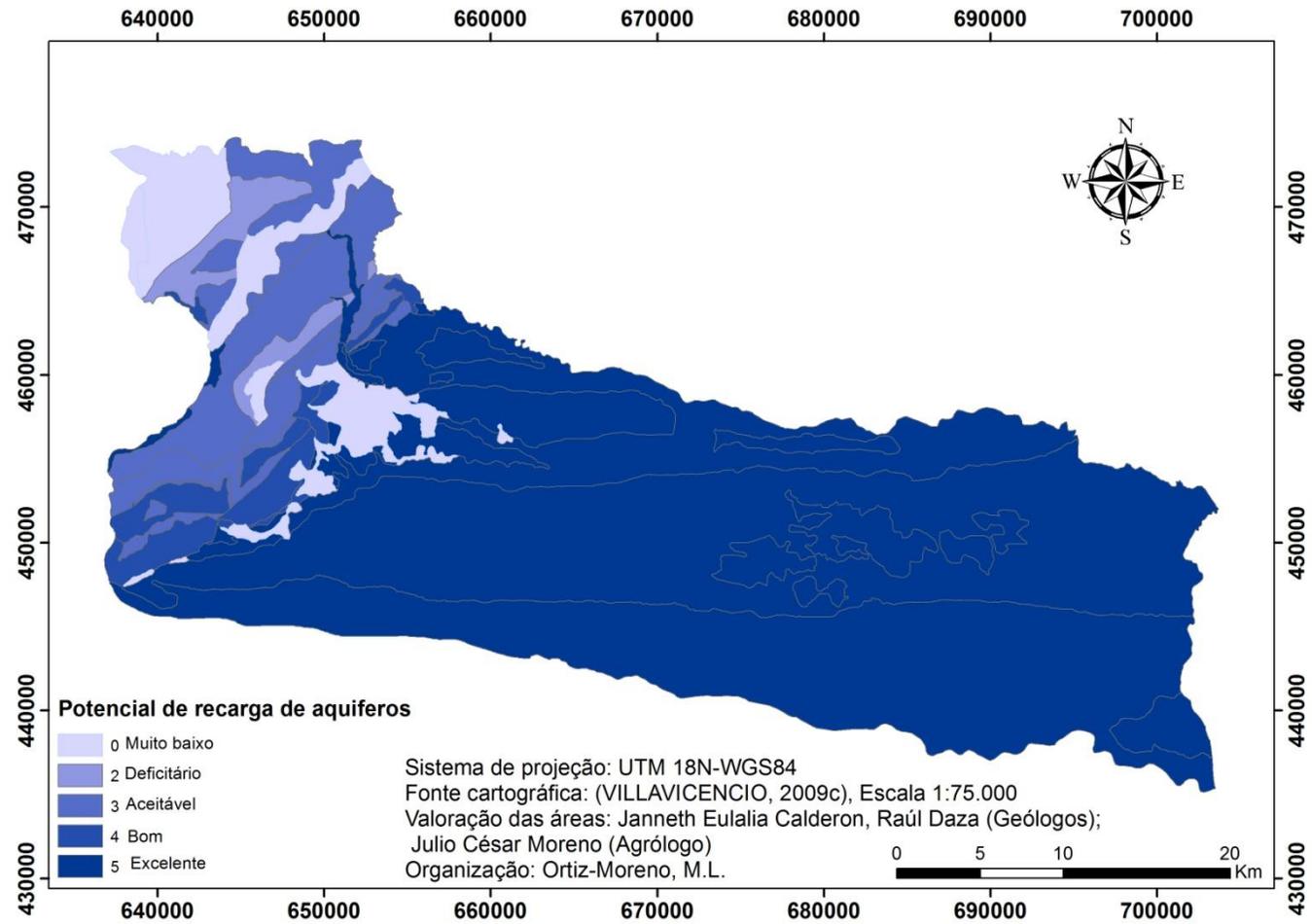
Fonte: IGAC, 2004a.

Fig. 10 - Geologia do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 11 - Áreas com potencial de recarga de aquíferos no município de Villavicencio.



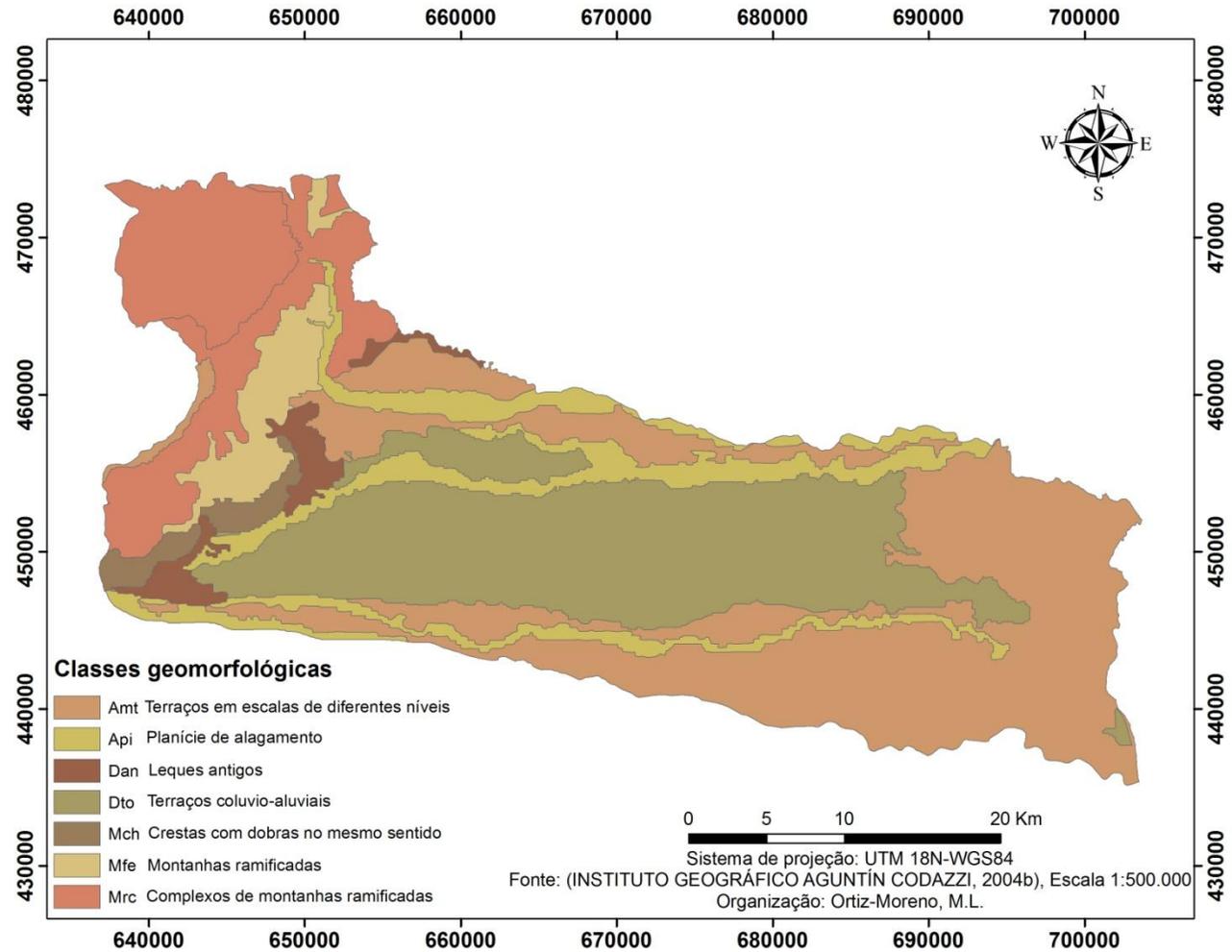
Fonte: Elaborada pelo autor.

4.1.3 Relevo

Em Villavicencio, predominam as unidades geomorfológicas de terraços em escalas de diferentes níveis (Amt) com 36,6% e terraços colúvio-aluviais (Dto) 28,4%, seguidos pelos complexos de montanhas ramificadas (Mrc) com 14,6%, a planície de alagamento (Api) com 11,8%, as montanhas ramificadas (Mfe) com 4,4%, os leques antigos (Dan) com 2,5% e crestas com dobras no mesmo sentido (Mch) com 1,8%. Os dados mostram que os principais processos formadores de relevo são as enchentes e a erosão pluvial (INGEOMINAS, 2003b; INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, 2004b; a; LÓPEZ, 2004).

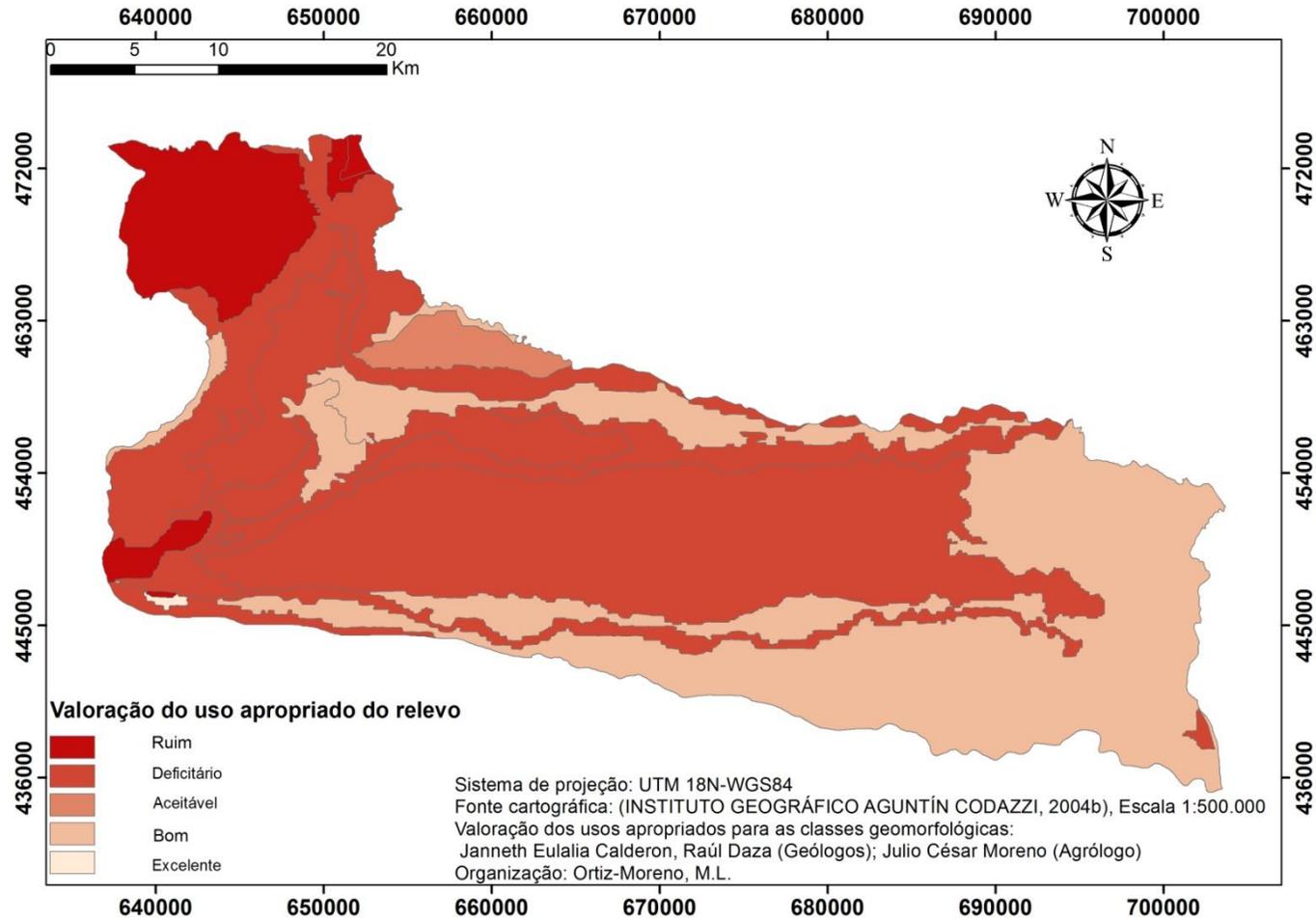
As áreas nas quais o uso do relevo é mais apropriado são os terraços em escalas de diferentes níveis (Amt) e os leques antigos (Dan), que em total somam 39,1% do território e que são dedicados a atividades agropecuárias, turísticas e a urbanização, já que não tem limitações geomorfológicas. As áreas com maior conflito correspondem as classes geomorfológicas Mrc, Mfe, Mch e uma das Api, que tem relevo montanhoso ou são susceptíveis a enchentes, para tanto deveriam ser preservadas para conservação e não para atividades agropecuárias, mineração ou urbanização, estas áreas somam 21% do território municipal.

Fig. 12 - Geomorfologia do município de Villavencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 13 - Valoração do uso apropriado do relevo no município de Villavicencio.



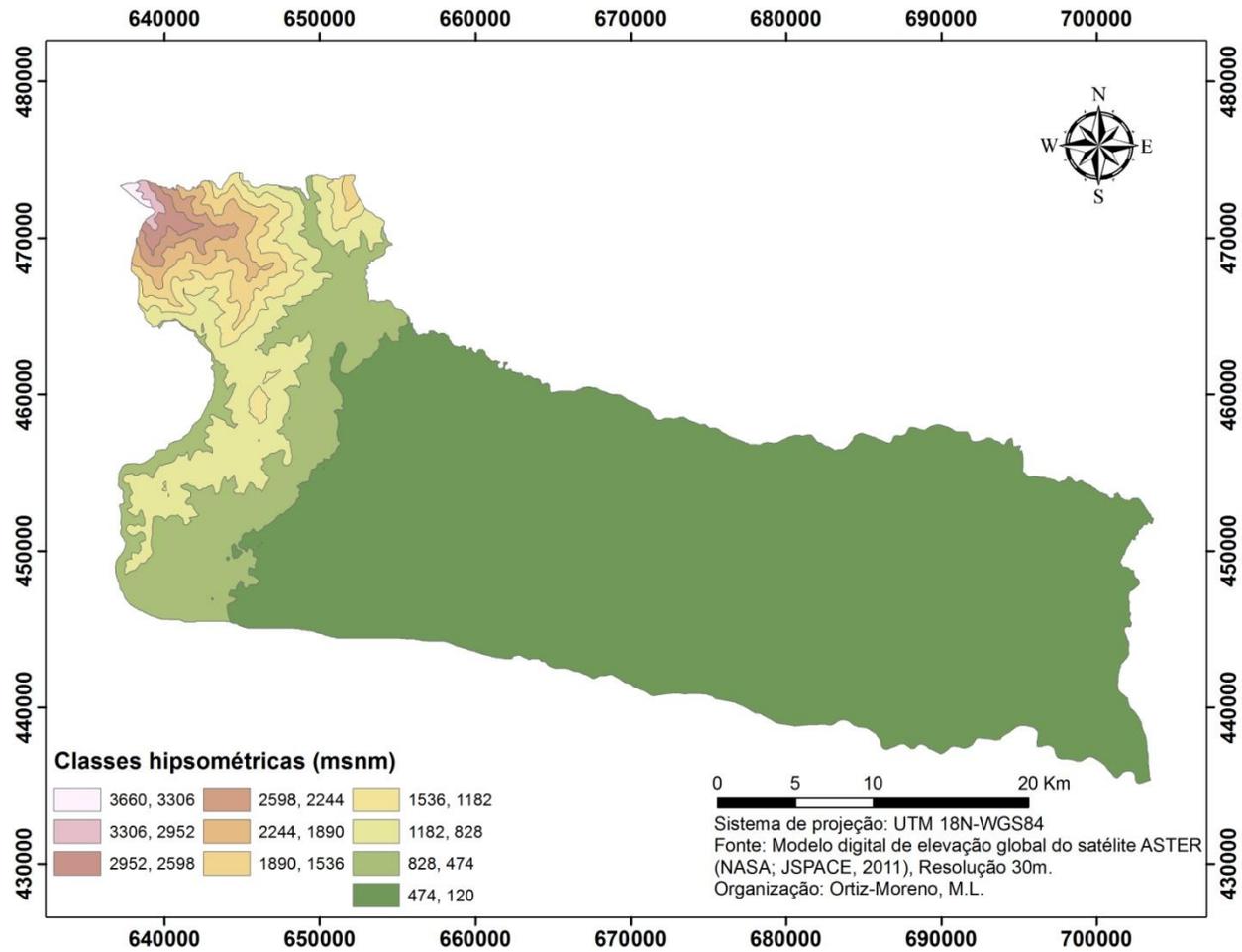
Fonte: Elaborada pelo autor.

4.1.4 Hipsometria e declividade

A altura no município esta entre os 120-3660msnm, sendo 75,8% correspondentes a alturas entre os 120 - 474msnm, 10,7% no intervalo de 474 - 828msnm, 6,3% entre 828 - 1182msnm, 1,9% no intervalo de 1182 - 1536msnm, entre 1536 - 1890msnm 1,6%, entre 1890 - 2244msnm 1,2%, entre 2244 - 2598msnm 0,7%, entre 2598 - 2952msnm 0,4%, entre 2952 - 3306msnm 0,1% e finalmente entre 3306 - 3660msnm 0,1%. As curvas de nível mostram que as variações mais abruptas no relevo se concentram na parte norte do município (Fig. 14 e Fig. 15). A altura das diferentes áreas no município determina a temperatura, a qual em media é de 27°C mas nas montanhas esta perto dos 6°C (IDEAM, 2005; NASA; JSPACE, 2011; VILLAVICENCIO, 2013b).

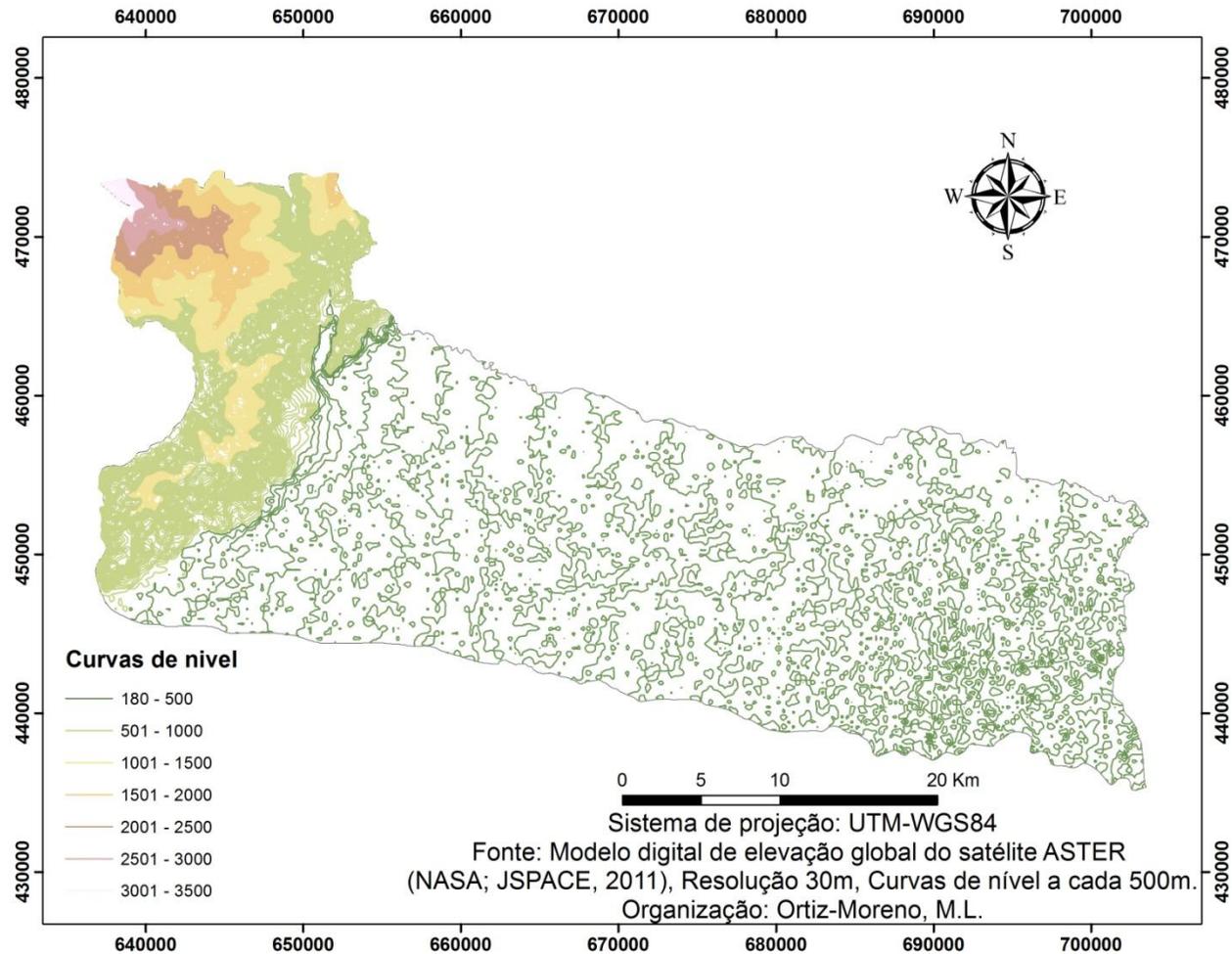
Em quanto a declividade, 87,1% do território do município tem uma declividade inferior ao 25%, entretanto que 12,9% não é apta para outro uso que não seja a conservação da cobertura natural (VILLAVICENCIO, 2000; NASA; JSPACE, 2011; BRASIL, 2012)(Fig. 16).

Fig.14 - Hipsometria do município de Villavicencio.



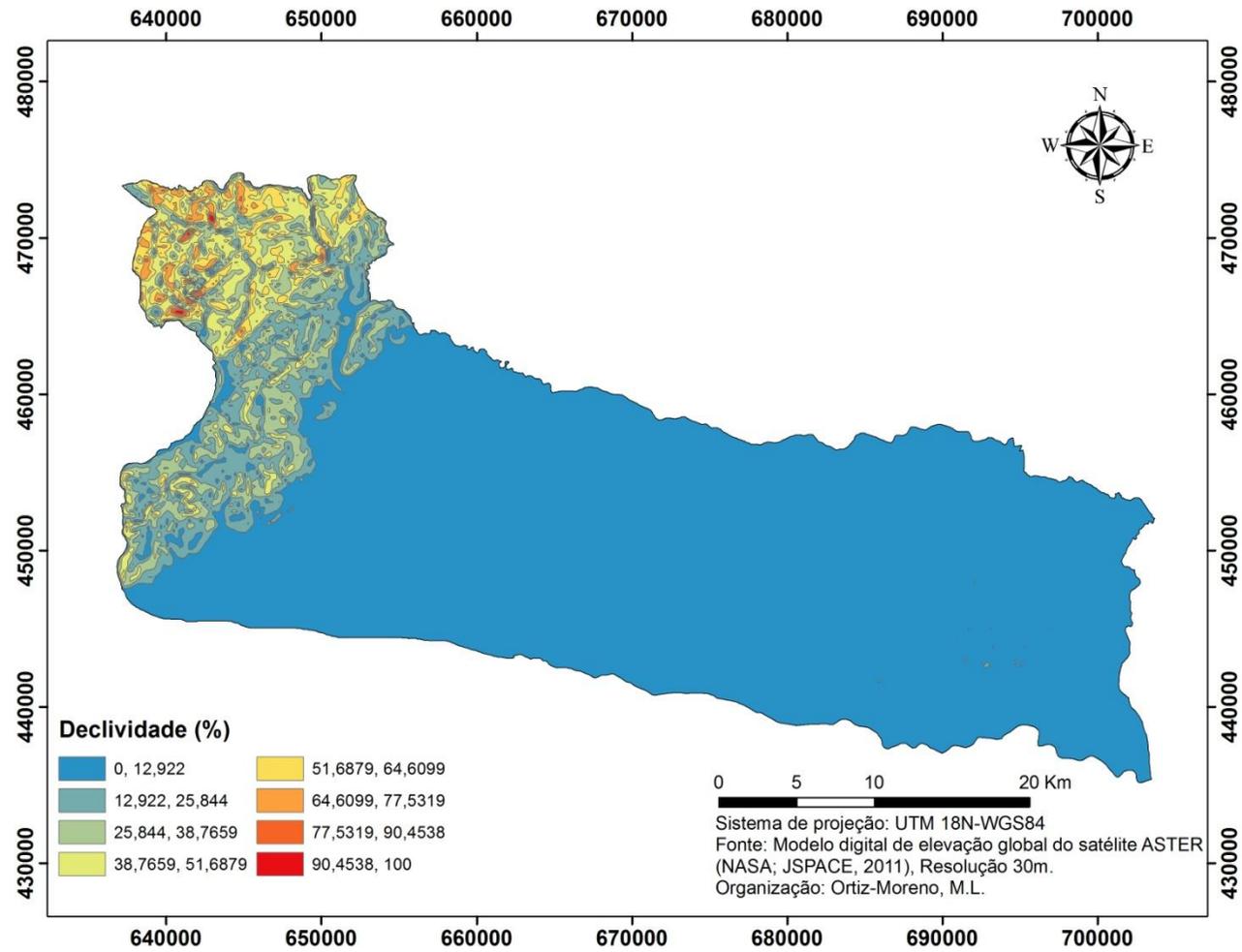
Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig.15 - Curvas de nível do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 16 - Declividade do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.1.5 Pedologia

No município de Villavicencio os tipos de solo mais representativos são o RVGay e PVBa, com 16,6% e 16,5%, respectivamente. Seguidos pelos RVHay e PVAa com 10,7% e 10,6%, o resto de solos tem porcentagens que oscilam entre 7,4% e 0,2% (Tabela 2) (IGAC, 2004a). A localização dos diferentes tipos de solo no município se apresenta na Fig. 17.

Tabela 2 - Distribuição em porcentagem dos tipos de solo no município de Villavicencio.

Classe Pedológica	Porcentagem (%)	Tipo de solo (Classificação USDA ¹⁷)	Ordem (Classificação USDA)	Descrição
RVGay	16,6	Aquic dystropepts; Oxic dystropepts	Inceptisol aquoso oxidante infértil	Solos com alto teor de matéria orgânica e argilas amorfas e pH ácido
PVBa	16,5	Oxic dystropepts; Plinthic Tropaqueots	Inceptisol oxidante infértil	
RVHay	10,7	Aquic dystropepts; Fluventic dystropepts	Inceptisol aquoso fluvial infértil	
PVAa	10,6	Typic Hapludox	Oxisol de baixo desenvolvimento	Solos com alto teor de óxidos de alumínio e ferro, argilas 1:1 e pH ácido
RVJay	7,4	Fluvaquentic eutropepts; Tropic Fluvaquents	Inceptisol fluvial fértil; Entisol fluvial tropical	Solos com alto teor de matéria orgânica e argilas amorfas e pH ácido
RVNax	7,3	Typic tropofluvents; Tropic fluvaquents	Entisol fluvial tropical	Solos com origem aluvial e pobres em matéria orgânica
RVOax	6,2	Aeric tropofluvents	Entisol fluvial	
MUPef1	5,9	Typic troporthents; Typic dystropepts	Entisol; Inceptisol infértil	
MPHef1	4,8	Typic dystropepts; Lithic troporthents; Typic troporthents	Inceptisol infértil; Entisol lítico; Entisol	Solos com alto teor de matéria orgânica e argilas amorfas e pH ácido
MUOef1	2,6	Typic troporthents; Lithic troporthents; Typic dystropepts	Entisol lítico; Inceptisol infértil	Solos com origem aluvial e pobres em matéria orgânica
PVCap	2,4	Oxic dystropepts; Typic Troporthents	Inceptisol oxidante infértil; Entisol	Solos com alto teor de matéria orgânica e argilas amorfas e pH ácido
MJBf1	2,2	Typic troporthents; Lithic troporthents; Typic hapludands	Entisol, Andisol de baixo desenvolvimento	Solos com origem aluvial e pobres em matéria orgânica, misturados com Andisois que têm origem vulcânica e são ricos em minerais amorfos

¹⁷ USDA: Departamento de agricultura dos Estados Unidos.

Classe Pedológica	Porcentagem (%)	Tipo de solo (Classificação USDA ¹⁷)	Ordem (Classificação USDA)	Descrição
MUJef1	1,7	Typic dystropepts; Oxic dystropepts; Typic troporthents	Inceptisol infértil; Inceptisol oxidante infértil; Entisol	Solos com alto teor de matéria orgânica e argilas amorfas e pH ácido
MJDg	1,3	Typic troporthents; Lithic troporthents	Entisol lítico	Solos com origem aluvial e pobres em matéria orgânica
RVMax	1,2	Fluvaquentic eutropepts; Aeric tropaquepts	Inceptisol fluvial fértil	Solos com alto teor de matéria orgânica e argilas amorfas e pH ácido
ZU	0,7	Não determinado	Zona Urbana	Não determinado
MJLg	0,5	Typic troporthents	Entisol	Solos com origem aluvial e pobres em matéria orgânica
MTEfe	0,5	Typic troporthents; Typic dystropepts	Entisol; Inceptisol infértil	Solos com origem aluvial e pobres em matéria orgânica e com pH ácido
MGAgd	0,4	Lithic cryumbrepts; Lithic humitropepts	Inceptisol lítico	Solos com alto teor de matéria orgânica e argilas amorfas e pH ácido
MPGf1	0,3	Typic Troporthents; Andic Dystropepts	Entisol, Inceptisol infértil	Solos com origem aluvial e pobres em matéria orgânica e com pH ácido
VVCaxy	0,2	Typic tropofluvents; Typic tropaquepts	Entisol fluvial; Inceptisol oxidante infértil aquoso	Solos com origem aluvial e pobres em matéria orgânica e com pH ácido

Fonte: U.S DEPARMENT OF AGRICULTURE, 1999; IGAC, 2004a.

Quanto à fertilidade do solo, as áreas mais férteis se concentram nas regiões de influência dos rios, onde as enchentes trazem materiais ricos em nutrientes que se depositam ao longo deles, especialmente nas planícies. Estas áreas férteis somam 38,9% do território municipal (Fig. 18) (INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, 2002a; 2004a).

Segundo o agrônomo Prof. Julio César Moreno, as áreas com maior susceptibilidade à erosão correspondem as que têm um tamanho de partícula fino e maior risco de perda de solo por erosão laminar, que se localizam perto do leito do rio Guayuriba e são altamente exploradas para agricultura. Também na zona urbana, que por sua localização, desenho e clima, tem risco de sofrer processos de remoção em massa. Estas áreas correspondem a 8,4% do município (Fig. 19). Por sua vez, os solos com maior capacidade de infiltração seriam os que se localizam no centro e norte do

município (MGAgd, MJBf1, MJDg, MJLg, MPGf1, MPHef1, MTEfe, MUJef1, MUOef1, MUPef1, PVAa), que representam 31,3% do município (Fig. 20).

Na região montanhosa predomina a vegetação florestal nativa devido a que é uma área íngreme, no entanto, nas planícies a vegetação nativa foi substituída em sua maioria por pastos, formados por gramíneas de espécies exóticas, para a criação de gado e por culturas anuais (CENTRO ANDINO PARA LA ECONOMÍA EN EL MEDIO AMBIENTE, 2009; GONZÁLEZ et al., 2011).

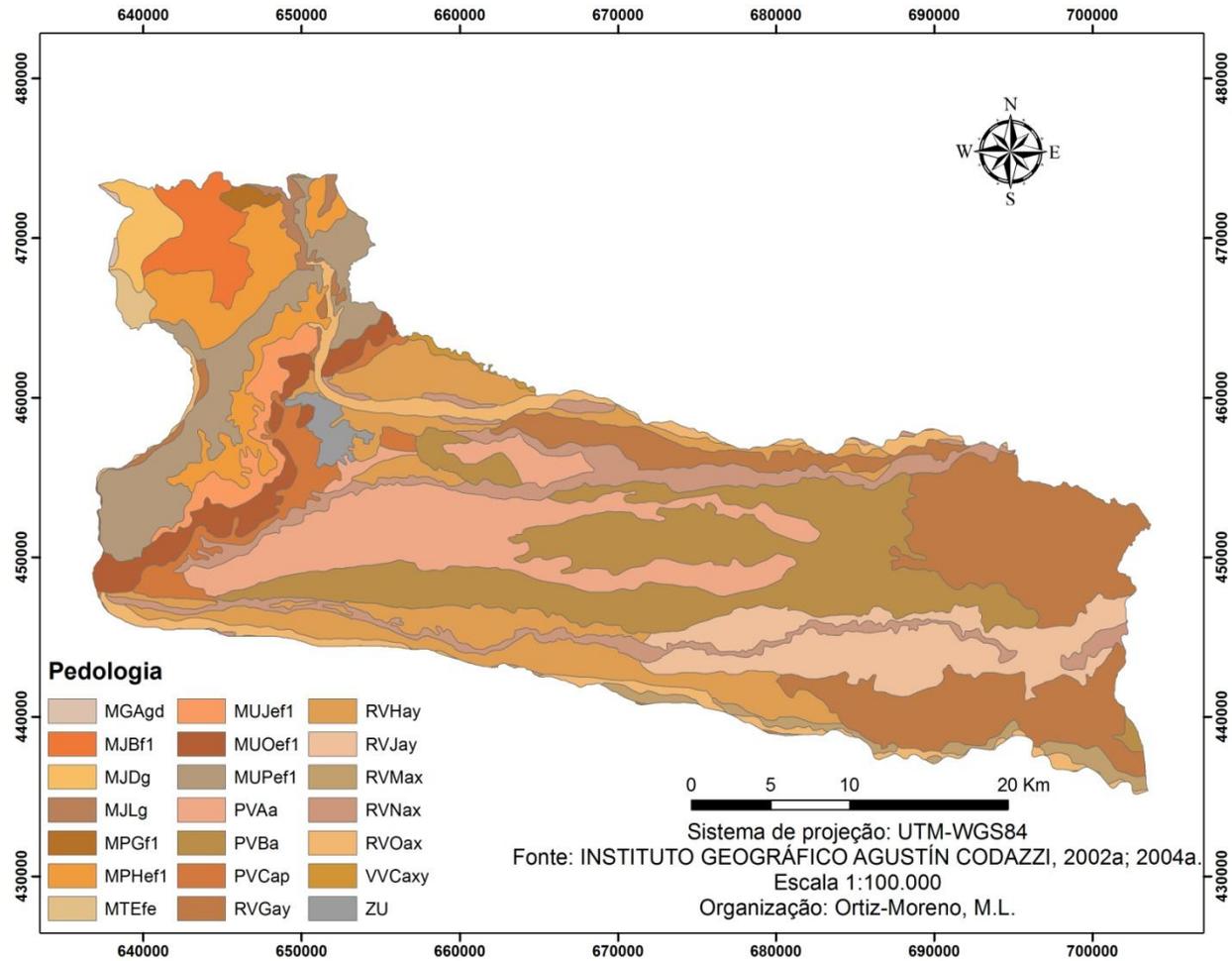
A aptidão agrícola dos solos do município é apresentada na tabela 3 e sua distribuição no território na figura 21. O IGAC é bastante permissivo com as atividades agropecuárias em áreas com alta declividade, no seu conceito só 13% do território de Villavicencio deveria ser destinado a conservação da vegetação natural (INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, 2002b; 2004a).

Tabela 3 - Aptidão agrícola dos solos do município de Villavicencio, em porcentagem.

Classe (Classificação USDA)	Unidade de Aptidão agrícola	de Porcentagem em (%)	Descrição
IV	IVsh-1	34,1	Localizado nos terraços da planície aluvial, no plano de enchente da paisagem de vale e nos terraços de piemonte. São terras aptas para as culturas anuais, perenes e a pastagem exótica.
III	IIIhs-1	19,9	Localizado na planície aluvial, tem aptidão para culturas anuais e semiperenes.
VII	VIItes-2	10,9	Localizado na paisagem de montanha é apto para pecuária extensiva com atividades agroflorestais.
IV	IVs-1	11,3	Localizado em mesas e terraços altos de planícies aluviais, sua aptidão orienta-se as culturas anuais e perenes.
	IVsh-2	6,7	Localizado na planície aluvial, é um solo apto para culturas anuais, pecuária semi-intensiva com pastagem exótica e atividade florestal multipropósito.
VIII	VIII	5,8	Localizado na planície aluvial alagável e não tem aptidão agropecuária.
VI	VItes-2	4,4	Localizado na paisagem de montanhas com alta declividade, tem uma aptidão agrosilvopastoril, associado a culturas comerciais semi-perenes e perenes, pecuária semi-intensiva com pastagem exótica e leguminosas arbustivas e florestal de proteção-produção.
IV	IVs-2	2,5	Localizado em leques antigos com alto conteúdo de alumínio com aptidão para culturas anuais e pastagem para pecuária semi-intensiva.
VII	VIIte-1	2,3	Localizado em terrenos de montanha com aptidão agroflorestal para proteção e conservação.
ZU		0,7	Solo urbano e rural.
VII	VIIts-2	0,4	Localizado na paisagem de montanha ramificada apto para atividades agroflorestais que tendam a proteção do bosque natural.
VII	VIIte-1	0,2	Localizado em terrenos de montanha com aptidão agroflorestal com culturas perenes e realizando medidas de conservação do solo.
VI	VIhs-1	0,1	Localizado nos vales colúvio aluviais dos córregos, este solo é apto para uso agroflorestal com pecuária extensiva, zoocultura e preservação do bosque natural.

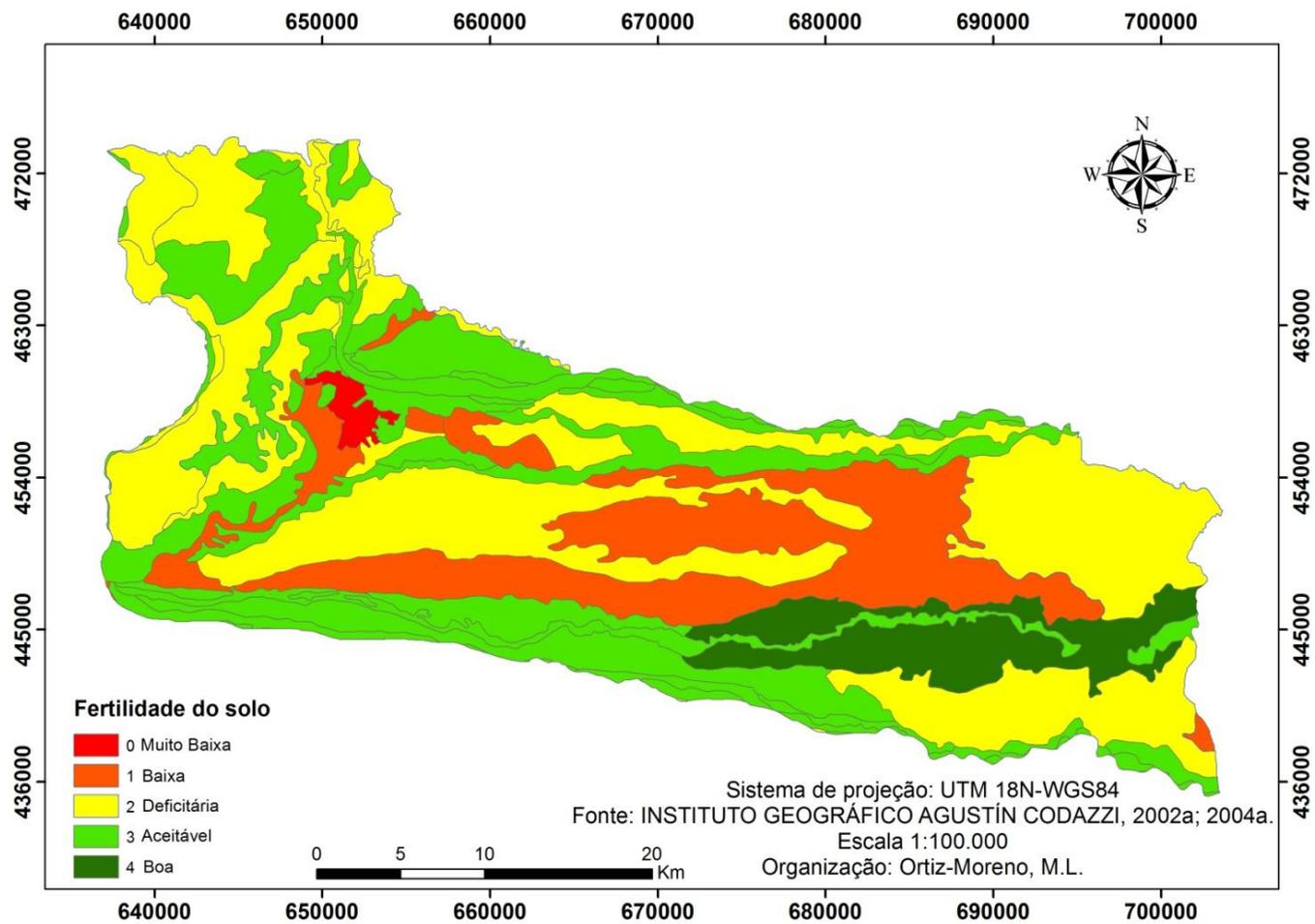
Fonte: (INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, 2002b; 2004a).

Fig. 17 - Pedologia do município de Villavicencio.



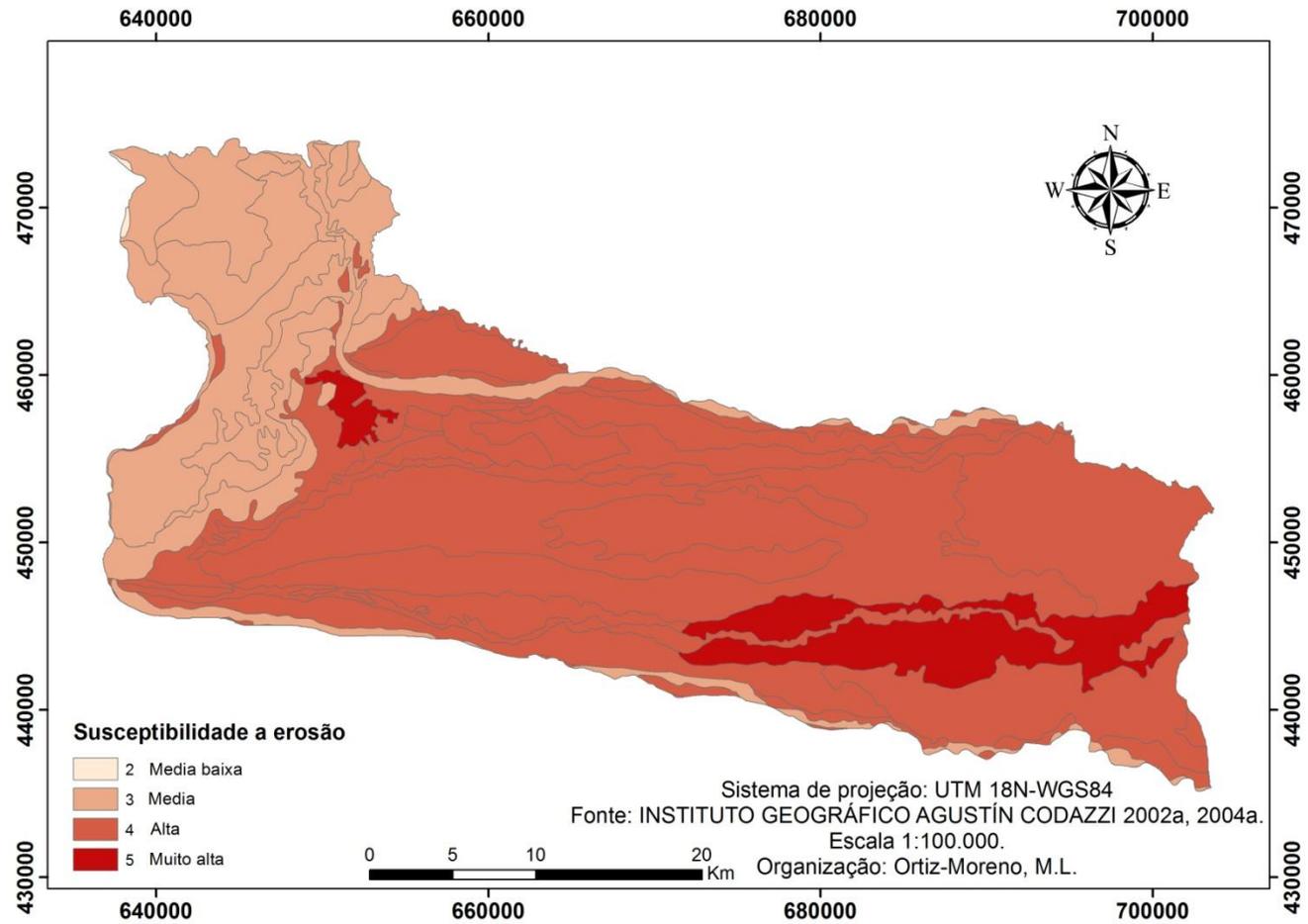
Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 18 - Fertilidade do solo do município de Villavicencio.



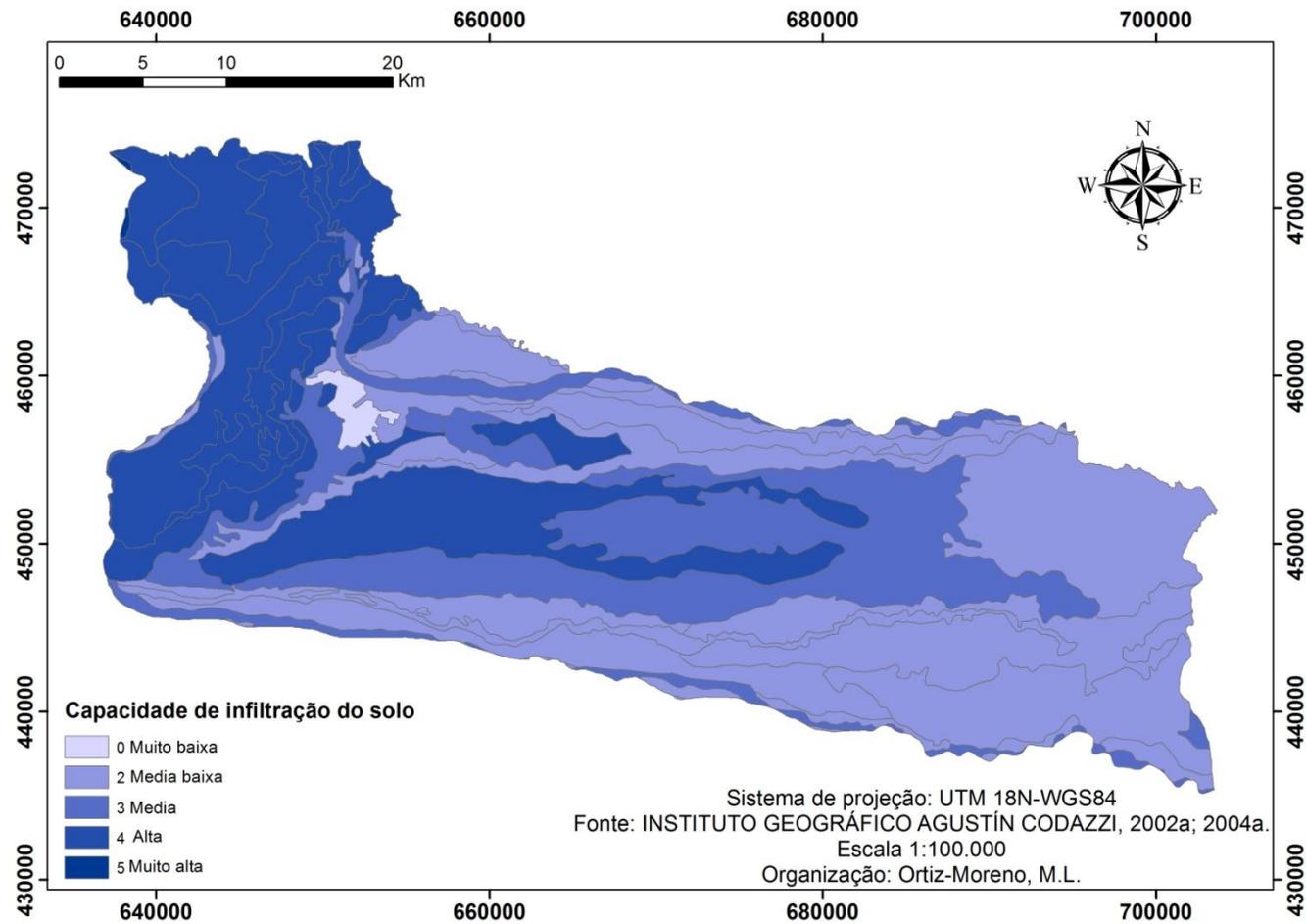
Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 19 - Susceptibilidade a erosão no município de Villavicencio.



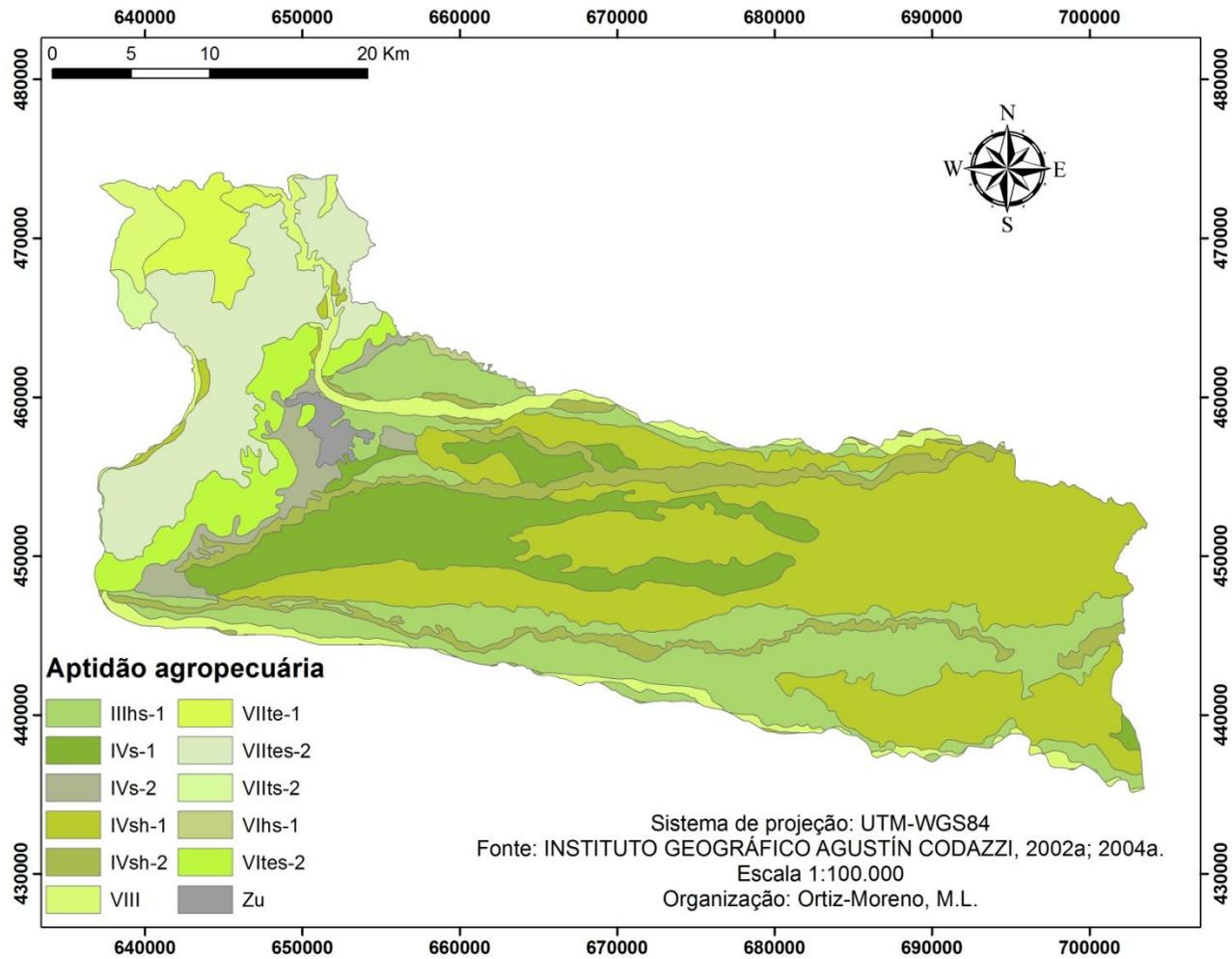
Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 20 - Capacidade de infiltração do solo no município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 21 - Aptidão agrícola do município de Villaviccencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

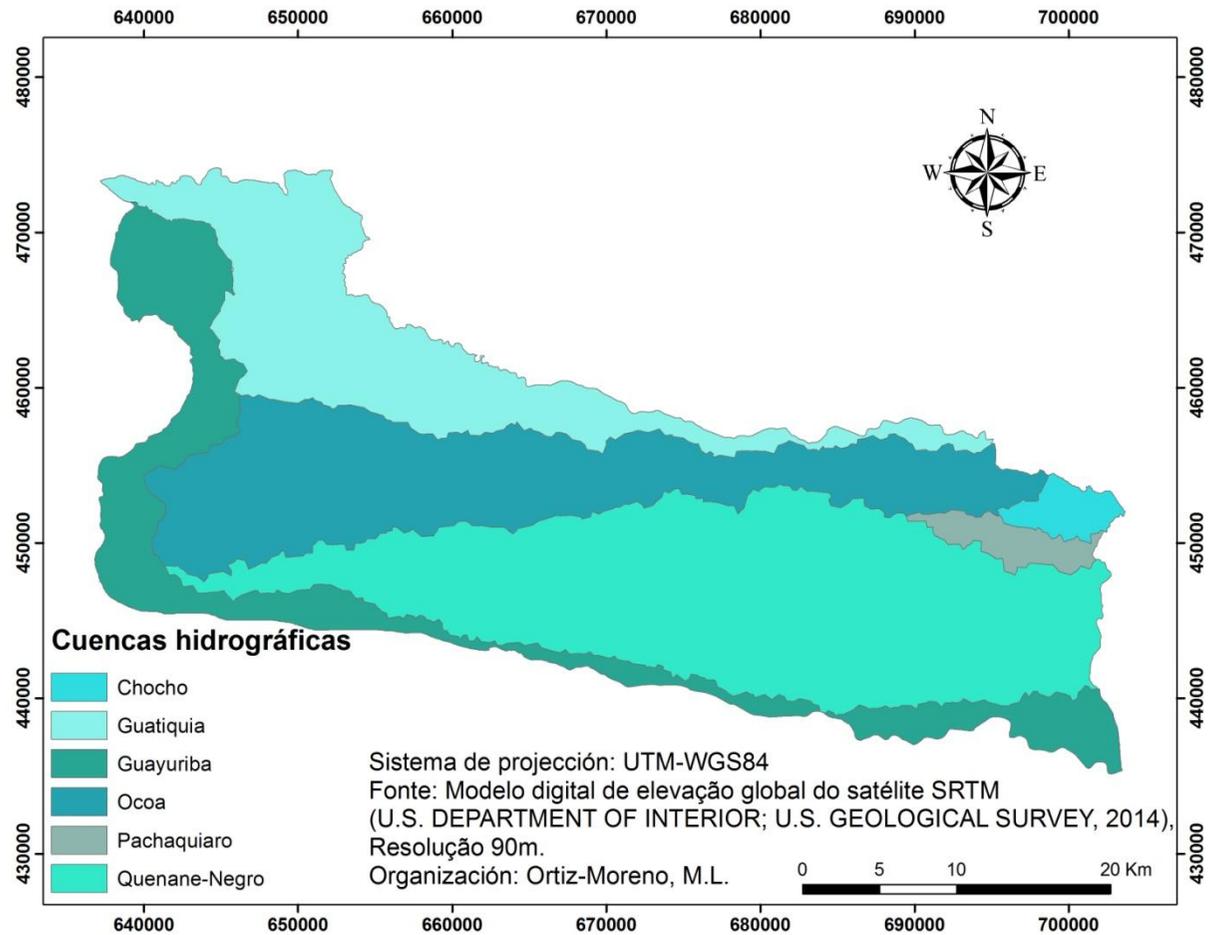
4.1.6 Hidrografia

Por sua vez, Villavicencio faz parte da rede de drenagem da Megabacia do Rio Orinoco, junto com os outros municípios que formam a Região Natural da Orinoquia, localizada ao oriente da Colômbia com 347.713 km² e formada pelos Estados de Arauca, Casanare, Vichada, Meta, parte de Boyacá, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander, Guaviare, Guainía, Vaupés, Huila, Caquetá e o Distrito Capital de Bogotá. A bacia hidrográfica do rio Meta faz parte da Megabacia do Orinoco e é receptora dos afluentes do município de Villavicencio (ANDRADE et al., 2009; VILLAVICENCIO, 2013b).

O município de Villavicencio possui uma densidade hídrica de 14,1m/ha ou 1.412,5 m/Km² em seis bacias hidrográficas (Fig. 22), com as seguintes porcentagens: Quenane-Negro 37,57%; Ocoa 24,16%; Guatiquia 18,65%; Guayuriba 16,26%; Pachaquiario 1,85%; Chocho 1,51%. Os rios mais extensos dentro do território de Villavicencio são: Rio Guayuriba com 101,1Km e o Rio Ocoa com 74,7Km, este último nasce e morre dentro do município e por isso sua preservação é de total responsabilidade municipal. Guayuriba e Ocoa são rios que nascem na montanha e quando chegam na savana se tornam sinuosos, transportando material rochoso e nutrientes às áreas alagáveis. O Rio Guatiquia com seus 62,9Km dentro do município, também tem uma influência importante na dinâmica das montanhas e savanas, sendo o principal responsável pela formação da área de assoreamento (leque aluvial) que hoje é o centro urbano da cidade de Villavicencio (Fig. 23) (INGEOMINAS, 2003b; HERNANDEZ et al., 2009).

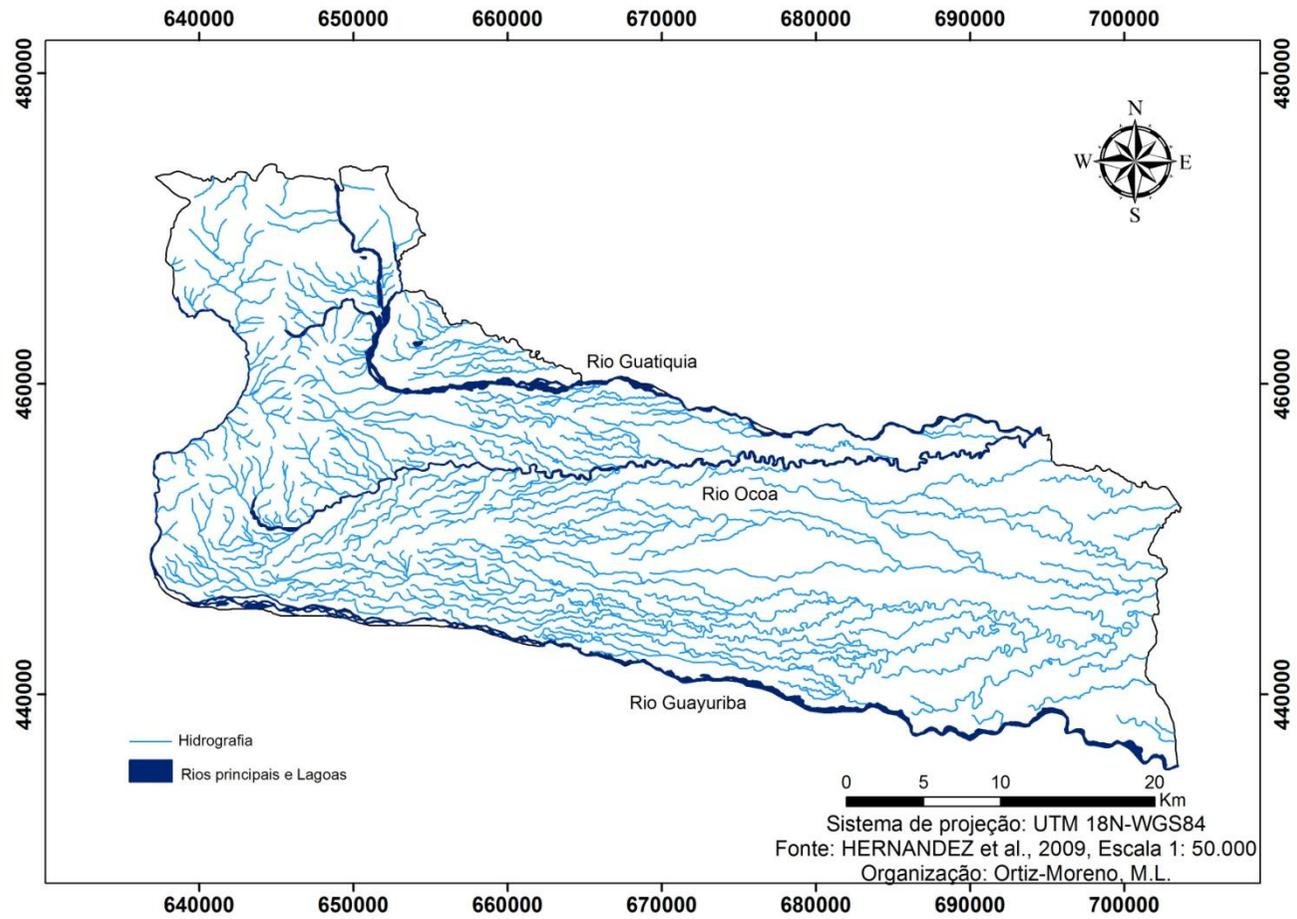
Os rios que nascem na montanha se caracterizam por possuir um tempo de trânsito curto, causado pela declividade do relevo, isso favorece que ocorram enchentes súbitas na época de chuvas fortes e que, na época seca, percam grande parte da sua vazão, especialmente quando são desmatadas as matas ciliares destes rios (Fig. 24). Na figura 24, o *Caño Parrado* não tem variações apreciáveis, já que ele foi canalizado e recebe o esgoto do centro da cidade de Villavicencio (BARRERA; BARAJAS, 2014).

Fig. 22 - Bacias hidrográficas do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 23 - Hidrografia do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A ordem predominante dos rios e córregos foi de primeira ordem com 76,42%, seguido pela segunda ordem com 19,24% e finalmente a terceira ordem e quarta ordem com 3,96% e 0,38%, respectivamente. Isto indica que o município de Villavicencio é produtor de água e para tanto a conservação destes cursos d'água é prioritária para a região (Fig. 25) (HERNANDEZ *et al.*, 2009).

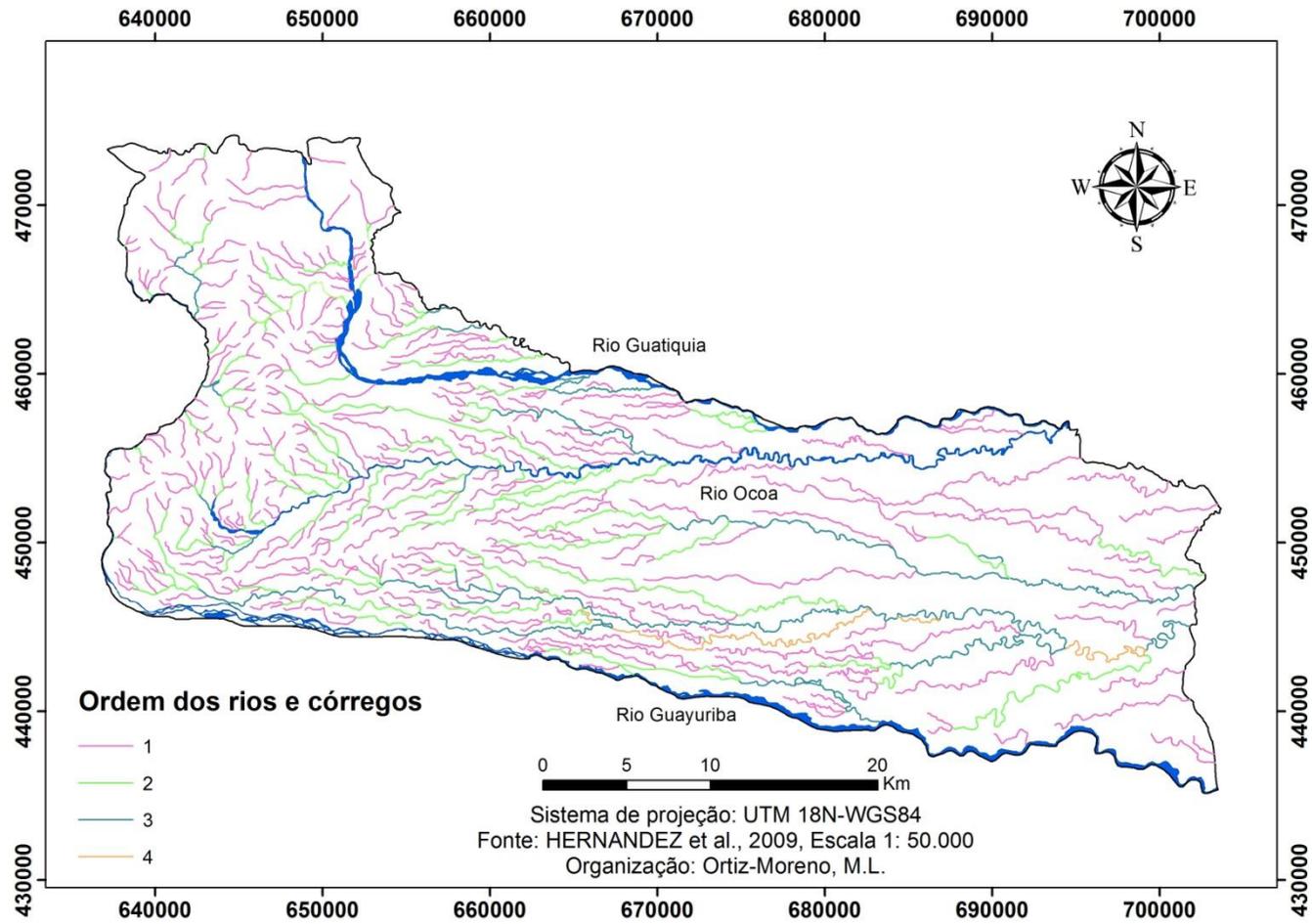
Na figura 26 se apresentam as trinta e quatro concessões para captação de água superficial municipais autorizadas pela corporação ambiental CORMACARENA, elas são principalmente orientadas a consumo humano (38,2%) e uso agropecuário (47%), e para o uso industrial foi de 14,8%. É evidente que muitas das captações de água superficiais realizadas no município são informais ou pelo menos não registradas em CORMACARENA, como é o caso da captação em Quebrada Honda, realizada pela Empresa de Aqueduto e Esgoto de Villavicencio (EAAV) para abastecer a cidade de Villavicencio. No município também há captações de água a partir de poços artesianos mas sua localização exata, volume de extração e a qualidade da água não tinham dados disponíveis em CORMACARENA (CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2014).

Fig. 24 - Variações do volume de água dos córregos urbanos do município de Villavicencio durante as épocas seca e chuvosa.



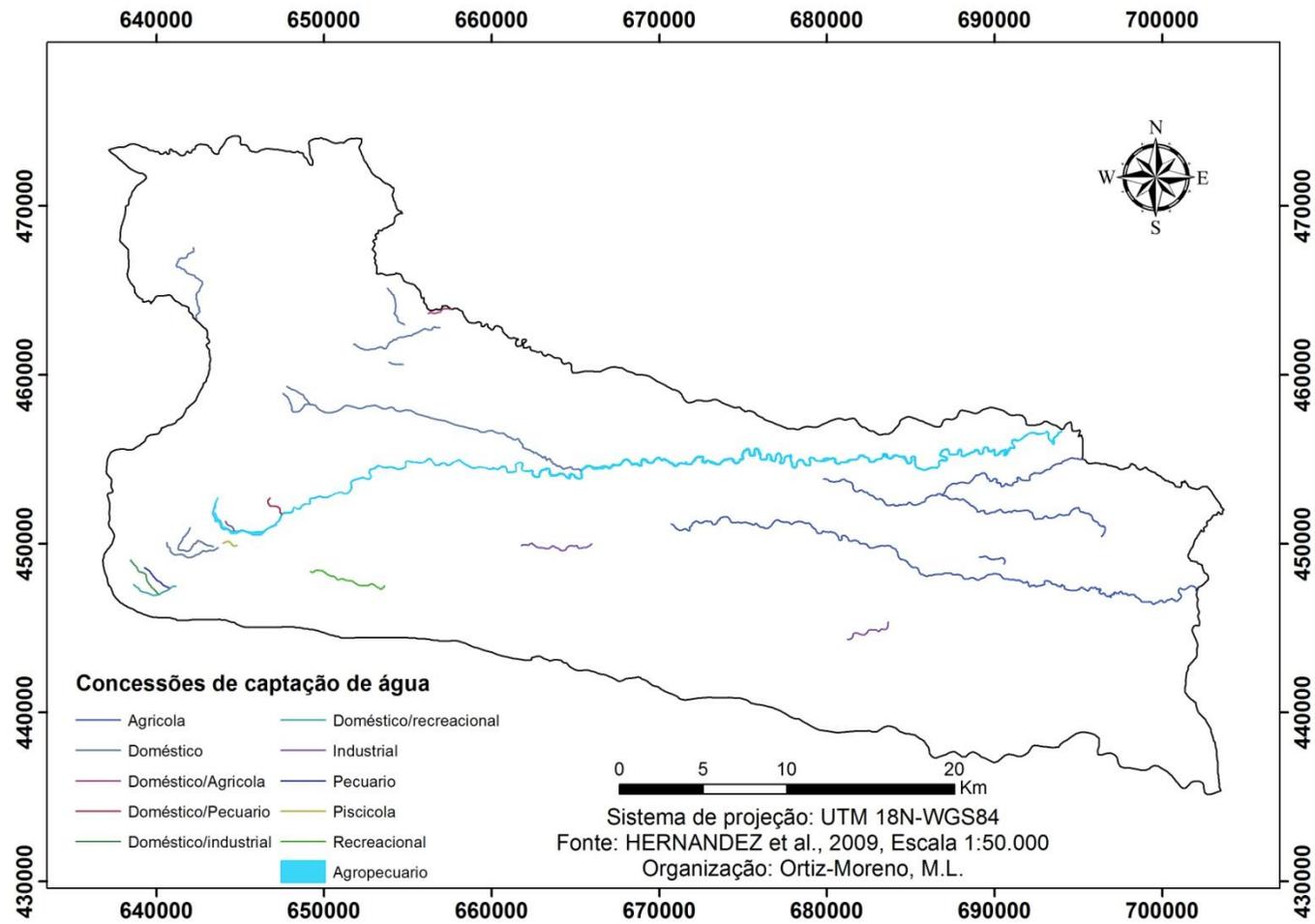
Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 25 - Ordens dos rios e córregos do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 26 - Concessões de captação de água superficial no município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.1.7 População

Em 2013, o município de Villavicencio possuía 463.121hab. sendo o décimo segundo município mais populoso da Colômbia, com uma densidade de 354hab/Km², concentrados principalmente na cidade, onde a densidade populacional em 2005 foi de 6.933hab/km² e em 2012 passou a 8.544 hab/km². Em contraste, na área rural este valor quase não mudou neste mesmo período com valores de 19hab/km² a 19,9hab/km² (VILLAVICENCIO, 2013b). A densidade populacional da cidade de Villavicencio pode ser considerada como média, com um valor de 85hab/ha comparada com as áreas de alta densidade de Curitiba (Brasil) com 180hab/ha e as de baixa densidade com 70hab/há (ACIOLY; DAVIDSON, 1998). Atualmente Villavicencio esta em processo de verticalização e urbanização ativa (Fig. 27) (REINA, 2012), em 2001, o IGAC registrou 99.372 propriedades e em 2012, 131.680. Isto indica que em onze anos o número de propriedades urbanas do município aumento 75,5%. Na área rural entre 2002 e 2012 o numero de propriedades aumento 66,6% que obedecem ao parcelamento para usos turísticos o de moradia campestre, sendo 88,5% as propriedades entre zero e três hectares, especialmente nos setores periurbanos e no piemonte perto das rodovias principais (Fig. 7) (VILLAVICENCIO, 2013b).

Fig. 27 - Vista Panorâmica do centro da cidade de Villavicencio.



Fonte: Contento, 2011.

Entre 1964 e 2005, a taxa de crescimento entre censos da população do município de Villavicencio flutuou entre 2,3 até 7,1%, tendo seu valor máximo entre 1973 e 1985. Este valor estava relacionado com o crescimento econômico que fornecia o setor agropecuário e agroindustrial (VILLAVICENCIO, 2012a). Nestes mesmos anos, a cidade de Villavicencio apresentou uma alta taxa de crescimento (42%), se comparada com Bogotá (24%). Entre 2005 e 2012, esta taxa diminuiu para 26%, tal como aconteceu com Bogotá que ficou com uma taxa de 11%, ou seja a cidade de Villavicencio tem uma taxa de crescimento maior do que outras cidades colombianas o que gera maior pressão sobre os recursos naturais do município. Para 2027, a Prefeitura de Villavicencio prevê que a cidade crescerá 67% mais e os municípios do entorno entre 24 até 32%. Desta população, 90% correspondem a pessoas de baixa renda (estrato econômico 1, 2 e 3¹⁸) (VILLAVICENCIO, 2013b).

O índice GINI¹⁹ de Villavicencio foi de 0,469 e 0,441, nos anos 2012 e 2013, respectivamente (UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA, 2014) e não encontraram-se dados do IDH²⁰ para o município. Embora estes dados mostrem que não há uma grande desigualdade social em Villavicencio, a equipe de consultores que analisou o POT considera que na realidade o município é desigual (VILLAVICENCIO, 2013b). Em 2011 o índice GINI do Estado de Meta foi de 0,492, com uma média nacional de 0,548 (DANE, 2012) e segundo o Banco Mundial foi de 0,567 em 2009 e 0,559 em 2010. O Brasil em 2009 teve um valor de 0,547, isto indica que o grau de desigualdade social nacional é similar ao Brasil (BANCO MUNDIAL, 2014; PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, 2014a). Um comportamento similar se pode observar no IDH de 2013 que para Colômbia foi de 0,711 e para Brasil foi de 0,744 (PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, 2014b).

A pirâmide populacional do município de Villavicencio para 1995 tinha uma concentração alta de menores de 14 anos e em 2005, esta pirâmide atinge um formato de diamante com um aumento da população entre os 16 a 50 anos de idade, com 47%

¹⁸ Homologas as classes socioeconômicas H, F, E no Brasil (SALGADO-BARREIRA; ESTANY-GESTAL; FIGUEIRAS, 2014).

¹⁹ Índice GINI: Mede a distribuição da renda entre lares e é uma medida de iniquidade social. Seus valores oscilam entre 0 e 1, sendo 0 a condição com maior equidade (BANCO MUNDIAL, 2014).

²⁰ IDH: Índice de desenvolvimento humano é uma medida de “qualidade de vida” num país e se baseia numa vida longa e saudável, educação e nível de vida digno (PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, 2014b).

de homens e 53% de mulheres. A taxa de natalidade no município para 2005 é de 27%, maior que a taxa nacional de 20%, isto indica que o crescimento populacional é alto e gera alta demanda de recursos naturais (VILLAVICENCIO, 2013b). Este comportamento é típico dos países em desenvolvimento (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2012).

Existe uma população flutuante de número indeterminado no município que está formada por: 1. desabrigados pelo conflito interno, já que a cidade de Villavicencio é o segundo destino de opção destas pessoas depois de Bogotá, com uma imigração de aproximadamente 75.211 pessoas provenientes principalmente dos estados de Vichada, Casanare, Cauca e Meta (ENGEL; IBÁÑEZ, 2007; EL ESPECTADOR.COM, 2011; VILLAVICENCIO, 2013b; VÉLEZ-TORRES; AGERGAARD, 2014); 2. moradores intermitentes que trabalham ou estudam na cidade, mas tem sua residência permanente em outro lugar, tornando Villavicencio uma cidade de trânsito e 3. os turistas que frequentam os atrativos do município durante férias e feriados e em alguns casos tem residências de veraneio. A população flutuante aumenta a demanda urbanística do município e favorece a especulação imobiliária (VILLAVICENCIO, 2013b).

4.1.8 Processo de colonização do território

O território de Villavicencio era habitado por etnias indígenas pertencentes ao grupo Guayupe - Sikuani, que usavam a terra para caça e colheita de produtos da floresta até 1500, isso permitiu que grande parte do território municipal conservara sua cobertura natural de bosque. Com a chegada dos espanhóis o uso da terra nas planícies mudou para a criação de gado extensiva. Em 1740, os jesuítas fundaram a Fazenda Apiay, na qual evangelizaram comunidades indígenas tanto guayupes como de tribos vizinhas até 1790, quando por motivo da expulsão da Companhia de Jesus, os terrenos de Apiay foram entregues a Basílio Romero pela Coroa Espanhola. No final do século XVIII aproximadamente $\frac{1}{4}$ do piemonte foi desmatado para a expansão das fazendas pecuaristas e a urbanização (ETTER, 2010; GONZÁLEZ et al., 2011; VILLAVICENCIO, 2012a).

Em 1836, por ser um local de descanso dos tropeiros que levavam gado para Bogotá, os colonos se estabeleceram num vilarejo na margem direita do córrego *Gramalote* e em 6 de abril de 1840 foi fundado oficialmente o vilarejo, com o mesmo nome do córrego, que posteriormente se tornaria na cidade de Villavicencio, pelos comerciantes do Estado de Cundinamarca: Esteban Reina, Santos Reina e família. Os documentos mais antigos que reconhecem a fundação da cidade de Villavicencio datam de 1842, mas grande parte dos registros históricos se perderam no incêndio de 1890 (VILLAVICENCIO, 2012a).

No dia 21 de outubro de 1850 o vilarejo mudou seu nome para Villavicencio, em homenagem a Antonio Villavicencio y Verástegui, herói da Independência da Colômbia fuzilado por Pablo Morillo, através da Ordenança 106 aprovada pela Câmara Provincial de Bogotá. Em 1909 é definida como capital do Estado de Meta (VILLAVICENCIO, 2012a).

A dificuldade de acesso a Villavicencio, fez que por muito tempo fosse refúgio de *liberales*²¹ sofrendo o isolamento, a negligência governamental e a perseguição do regime conservador dominante, registrando-se ataques à população durante a época da violência política no século XX. Este enfrentamento bipartidarista deu origem ao conflito interno atual e à guerrilha. Grande parte da população de Villavicencio vem de outros estados como Cundinamarca, Boyaca, Casanare, Huila e Tolima, através de migrações determinadas pelas atividades econômicas e a violência. Nos anos 80 e 90 deste mesmo século a influência do dinheiro originado no narcotráfico incentivou o comércio, os latifúndios e os empreendimentos imobiliários na cidade de Villavicencio, mas com as políticas de perseguição e combate ao narcotráfico, este fluxo de dinheiro diminuiu e, desde, então o município experimenta uma recessão econômica, mas ainda recebe migrantes atraídos pelo *boom* da exploração petroleira (RAUSCH, 2007; 2009).

²¹ Seguidores do partido político Liberal, que se caracterizava por estar a favor do livre acesso a educação, saúde e as terras para exploração agropecuária sendo em contra dos latifúndios (RAUSCH, 2007).

4.1.9 Principais atividades econômicas

4.1.9.1 Comércio

Entre 2004 e 2011, o número de empresas registradas no município passou de 18.080 a 31.810, sendo o setor comercial quem mais gerou empresas com 17.154, seguido pelo setor hoteleiro e de restaurantes com 4.388 e o setor imobiliário com 3.227. Isto mostra que as principais atividades econômicas do município de Villavicencio estão relacionadas ao aproveitamento da localização estratégica da cidade (VILLAVICENCIO, 2013b). Das empresas constituídas, os principais modelos utilizados em 2011 correspondem às Sociedades por Ações Simplificadas e as Limitadas, com 1.123 e 1.049, respectivamente. Este dado indica que as empresas legalmente reconhecidas no município estão se orientando ao médio e grande porte, em resposta às demandas dos setores de serviços, mineração e agronegócio (VILLAVICENCIO, 2013b).

4.1.9.2 Agricultura

Os principais produtos agrícolas do município são o arroz, soja, dendê, cítricos, abacaxi, milho e banana da terra, entre outros. Em 2011, numa área de 24.605ha se produziram 191.598 toneladas de alimentos (VILLAVICENCIO, 2013b).

4.1.9.3 Pecuária

No Estado de Meta, as exportações não tradicionais tem uma participação mínima no Produto Interno Bruto (PIB), em 2003 foram de 0,11%, em 2007 de 0,12% e em 2008 de 0,17%, as quais correspondem, principalmente, a venda de cortes de carne para a Venezuela (50%), mas no segundo semestre de 2009, por conflitos políticos a Venezuela parou toda atividade comercial com a Colômbia, o qual gerou um profundo impacto na economia regional. Em Villavicencio para 2011 se registraram 92.800 bovinos e 497.800 indivíduos de outras espécies pecuárias, dos quais 400.000 correspondiam a aves (VILLAVICENCIO, 2013b).

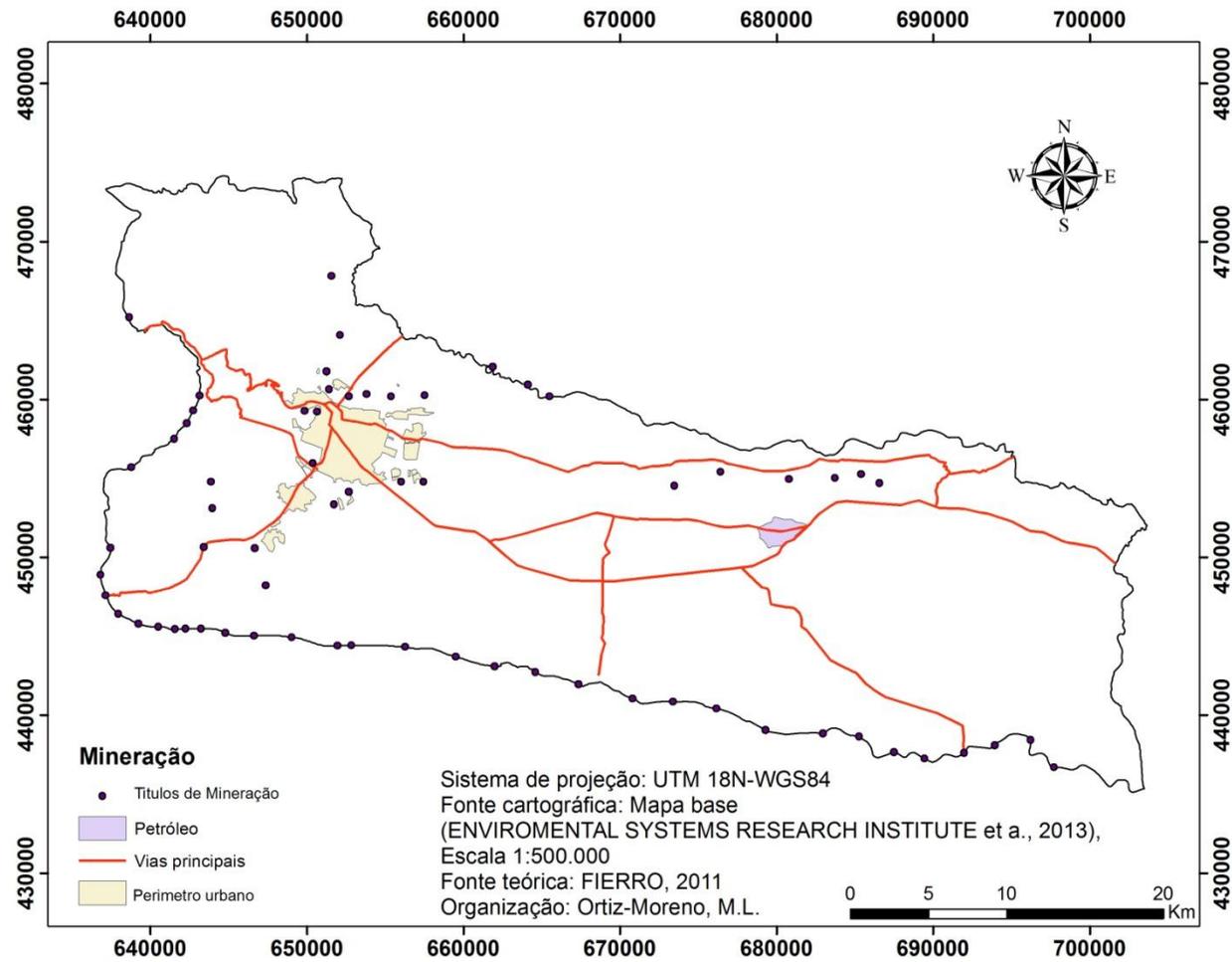
4.1.9.4 Mineração

A participação da produção regional no mercado nacional de petróleo aumentou de 51% em 2005 a 59% em 2010, devido a expansão da exploração petrolífera no Estado de Meta, passando de 18% até 46% no mesmo período (VILLAVICENCIO, 2013b). O Estado exporta em média 1.640,3 milhões de dólares ao

ano em petróleo, dos quais vende 32% aos Estados Unidos. Os *royalties* que recebe o Estado de Meta por mineração representavam 35% e 59% do PIB em 2003 e 2011, respectivamente (HERNÁNDEZ, 2004). 1% da população do Estado trabalha na mineração de petróleo, sendo baixa a geração de empregos diretos (COLOMBIA, 2013).

Dos 85 títulos de mineração vigentes no município, 78 são para materiais de construção, 1 para carvão, 1 para argila e 5 para areia sílica, dos quais só 37 têm licença ambiental. Existem 50 solicitudes de título de mineração, das quais 36 são para material de construção, 1 para calcário, 13 para areia e brita. Igualmente, há 25 solicitudes de legalização de mineração informal, 23 para materiais de construção e 2 para areias sílicas. No total, a área explorada sería de 11.267,43ha de mineração legal, 7.626,9ha de novos títulos e 4.744,28ha de mineração informal, equivalentes ao 18% do território municipal, principalmente nas margens dos rios e no piemonte. No município, também há títulos de mineração para exploração de urânio, cobre e esmeraldas na região de *Quebrada Honda*, local onde se faz a captação de água para o aqueduto da cidade de Villavicencio, mas não há dados das características desta exploração (Fig. 28) (FIERRO, 2011; VILLAVICENCIO, 2013b).

Fig.28 - Mineração no município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.1.9.5 Serviços

A cidade de Villavicencio é o maior centro de prestação de serviços da Orinoquia, abrigando atividades comerciais, sociais, institucionais, públicas, financeiras, de telecomunicações, de saúde e educação, por ser a capital do Estado de Meta e o principal centro urbano regional. Em Villavicencio se concentra a maior oferta educativa universitária da região, com 17 programas acadêmicos e uma ampla variedade de cursos técnicos e tecnológicos privados e públicos (VILLAVICENCIO, 2013b).

As empresas de serviços petroleros se concentram principalmente nos eixos determinados pelas rodovias do *Anillo vial*, *Villavicencio-Pto López* e *Villavicencio-Acacias*, sem que exista uma zona industrial definida no POT (Fig. 29) (VILLAVICENCIO, 2013b).

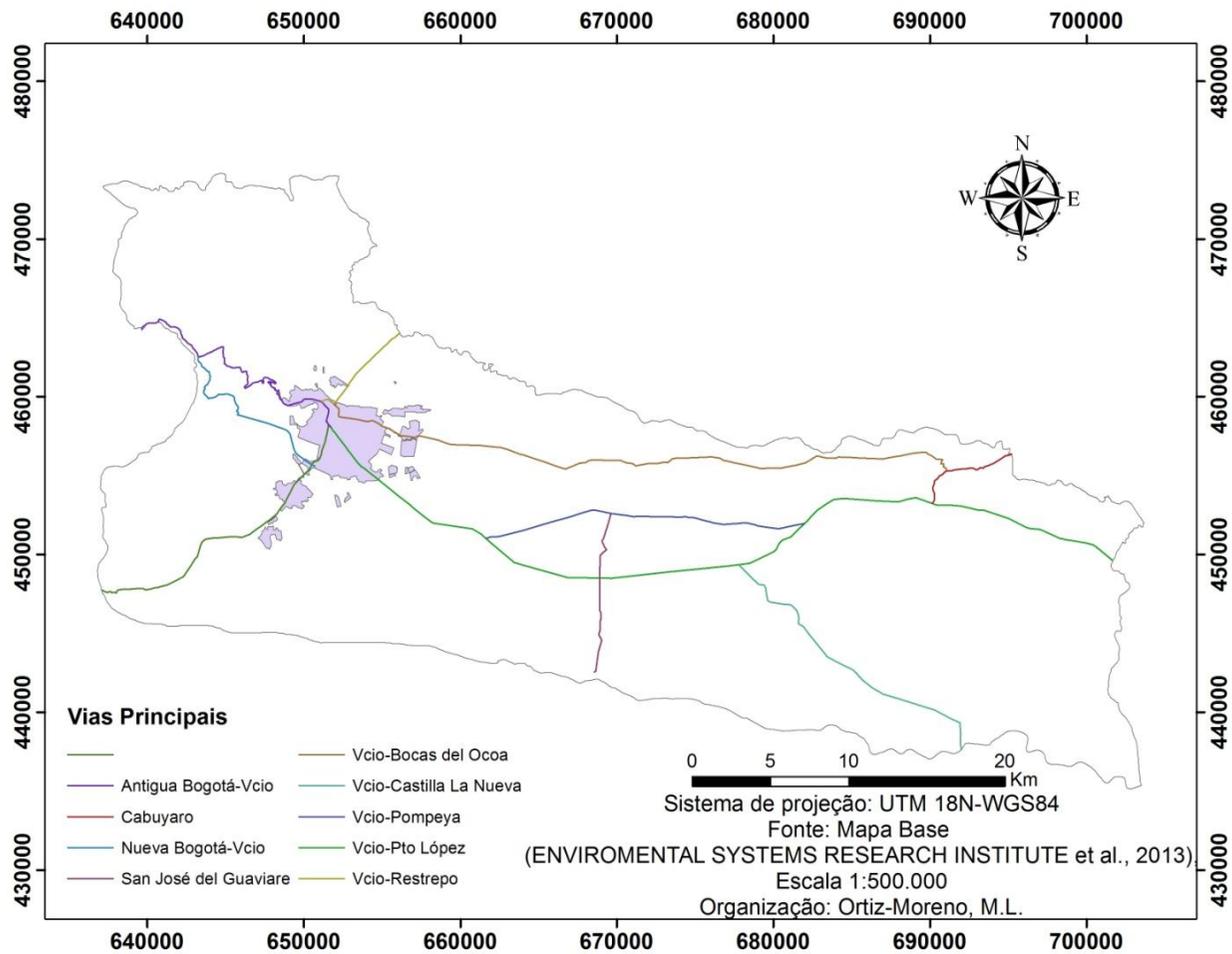
4.1.9.6 Villavicencio como centro nodal

A cidade de Villavicencio é um dos principais destinos turísticos do país e tem um alto fluxo de visitantes (EL TIEMPO.COM, 2012), devido a ser passagem obrigatória para outros municípios do Estado de Meta e da Orinoquia, por isso é considerada centro nodal de transporte. Na rodoviária da cidade passam 8.500.000 pessoas por ano, sendo a quarta rodoviária mais movimentada do país depois de cidades capitais como Medellín, Bogotá e Cali. Em 2010, se deslocaram pelas estradas da cidade 2.699.036 veículos, sendo 1.791.890 veículos pequenos e 907.146 de carga pesada, desde 2003 o fluxo de veículos de carga duplicou devido a demanda da indústria petrolera. Este alto fluxo de carros dificulta a mobilidade na cidade de Villavicencio (VILLAVICENCIO, 2013b).

Os principais centros urbanos que se conectam com a cidade de Villavicencio são: *Bogotá*, *Acácias*, *Cumarál*, *Granada* e *Restrepo*, sendo os quatro últimos, cidades do Estado de Meta. Villavicencio também serve como ponto de conexão com a Amazônia, através das linhas aéreas que levam carga e passageiros para cidades como *San José del Guaviare* desde o aeroporto civil *Vanguardia* e o aeroporto militar *Apiay* (VILLAVICENCIO, 2013b).

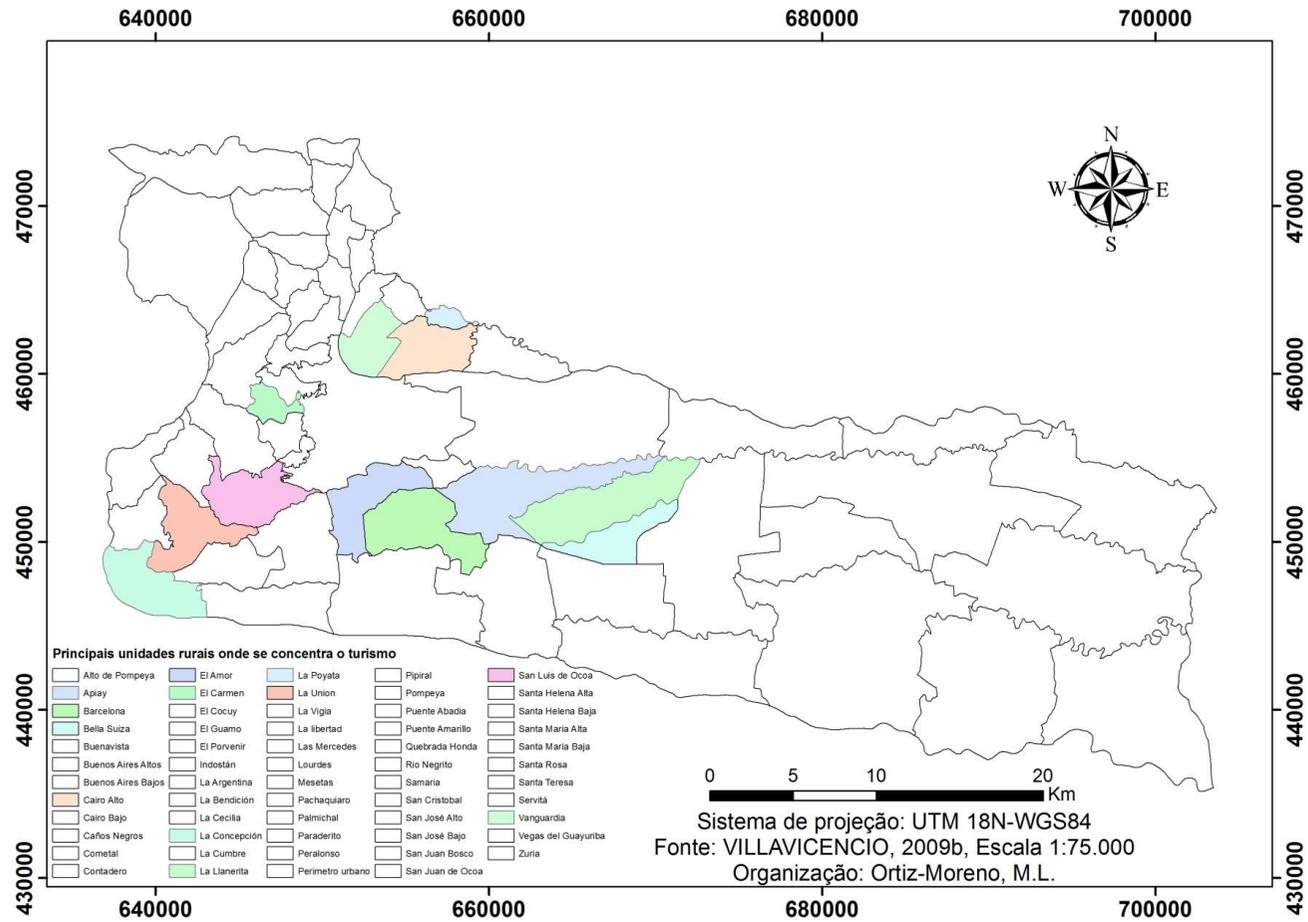
Dos 91 estabelecimentos hoteleiros do município, 30% estão localizados na vereda *Apiay* na margem da rodovia *Villavicencio-Puerto López* e 21% na vereda *Vanguardia* na margem da rodovia *Villavicencio-Restrepo*, estes estabelecimentos estão orientados ao agroturismo (Fig.30) (VILLAVICENCIO, 2013b). O agroturismo representa uma atividade econômica importante no setor periurbano oferecendo, em 2004, hospedagem para 700 pessoas, só com 0,4% da sua capacidade potencial (GONZÁLEZ, 2004).

Fig.29 - Vias principais do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 30 - Principais subunidades administrativas orientadas a atividade turística.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.1.10 Serviços domiciliares

A cobertura de serviços domiciliares é parcial no município de Villavicencio. Em 2012, se atingiu uma cobertura de 98,18% de aqueduto e 95,08% de esgoto, sendo fornecidos pela EAAV 63,59% e 64,80%, respectivamente. As porcentagens restantes são fornecidas por empresas de iniciativa comunitária. Atualmente, não se realiza tratamento algum ao esgoto produzido no município, que é jogado diretamente aos rios e córregos municipais. O rio Ocoa, é o mais afetado pela poluição gerada pelo esgoto e por isso deve ser alvo de projetos específicos para recuperar sua qualidade ambiental (CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; FUNDACIÓN OXÍGENO, 2005; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA 2013a; 2014).

A colheita dos resíduos sólidos da cidade de Villavicencio é realizada pela empresa privada *Bioagricola del Llano SA ESP*, sendo produzidas 118.084ton/ano das quais 111.400ton/ano foram coletadas, com 94,3% de cobertura em 2011, o resto é despejado ao ar livre. Na cidade não se realiza coleta seletiva e todos os resíduos são levados ao aterro sanitário *Don Juanito*. O serviço de energia elétrica é fornecido pela empresa *Electrificadora del Meta SA ESP* a 141.480 usuários dos quais 86,65% são residenciais. No setor rural o fornecimento de serviços públicos é deficiente e alguns casos inexistente como no caso do abastecimento de água nas áreas de uso suburbano de baixa densidade (VILLAVICENCIO, 2013b).

4.1.11 Quais são os principais conflitos ambientais do município de Villavicencio?

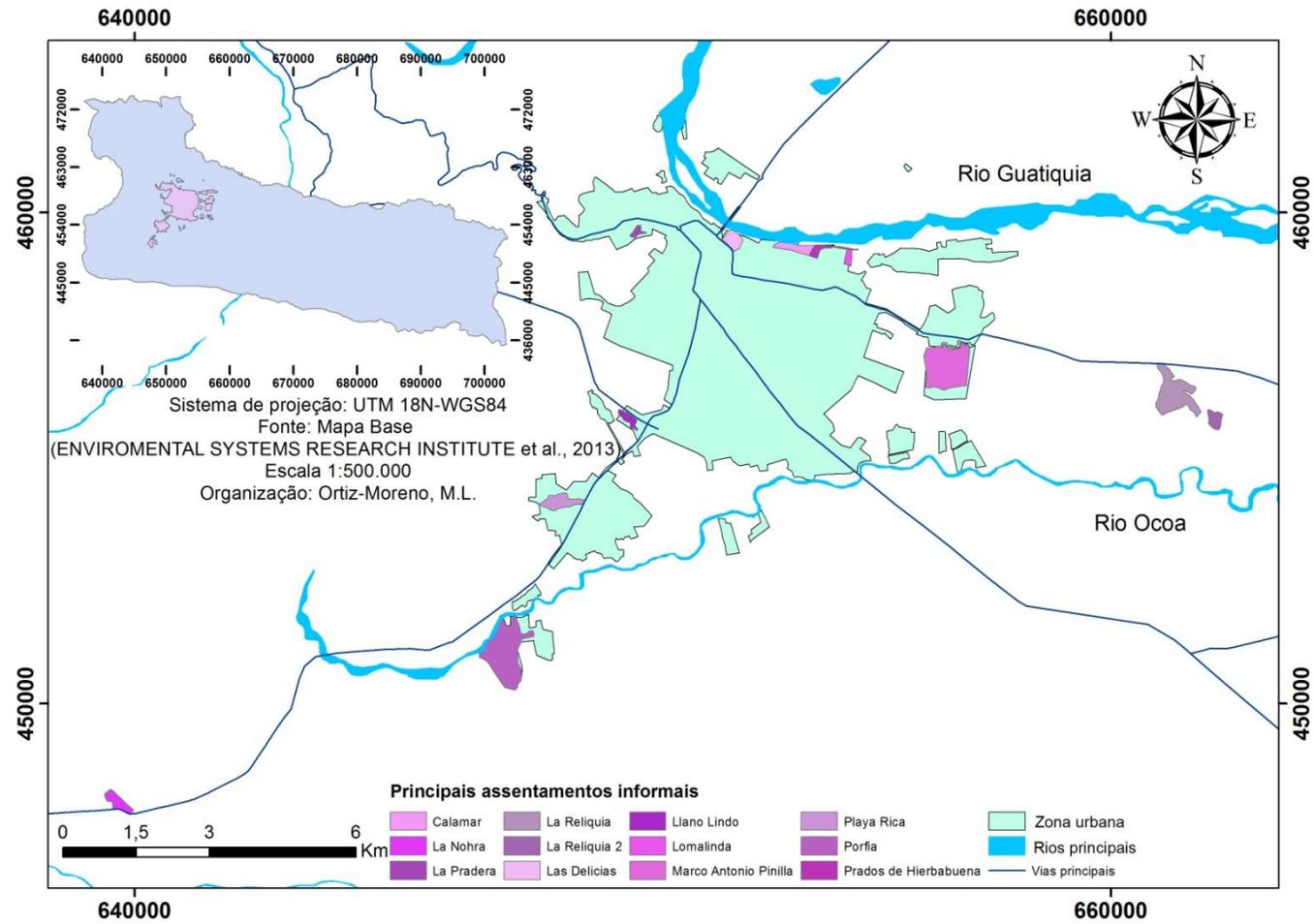
4.1.11.1 Posse da terra

A cidade de Villavicencio é socialmente desigual, cresceu de forma fragmentada e desarticulada e carece de um modelo de ocupação da terra (VILLAVICENCIO, 2013b). Atualmente 71,5% da ocupação do território urbano é informal, a formação de assentamentos informais aumento, 92,1% entre 1989 e 2011, devido a que a população procurou solucionar o déficit de moradia construindo nas áreas de proteção

permanente (APP) dos córregos urbanos, nos morros da parte alta da cidade, nas margens dos principais corredores viários, em áreas de risco natural e tecnológico, inclusive invadindo propriedade privada (Fig. 31, 32, 33, 34 e 35) (CONTENTO, 2013). O alto custo das moradias em empreendimentos privados somado ao déficit quantitativo e qualitativo de residências, limita as possibilidades de ter uma moradia digna às famílias de baixa renda (VILLAVICENCIO, 2013b). A expansão urbana desordenada ameaça a conservação da biodiversidade por conta da substituição dos habitats das espécies em áreas de maior susceptibilidade ambiental (SETO, GÜNERALP e HUTYRA, 2012).

Na cidade de Villavicencio existe um déficit crescente de espaço público; no ano 2000 o espaço público era de 2,2 m²/hab. e no ano 2012 se tornou em 0,7m²/hab, embora no POT se estabelecia uma meta de 10m²/hab. Este déficit está relacionado com a possibilidade de compensar em dinheiro o espaço público nos novos empreendimentos, estabelecida no Decreto 043 de 2009 (VILLAVICENCIO, 2013b). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) o mínimo de espaço público urbano é de 9 m²/hab e o valor médio para a América do Sul e o Caribe é de 3,5 m²/hab (BASTEN, 2005), assim Villavicencio teria um déficit de 92,2%, o qual é muito grave, sim se considera que a prefeitura atualmente considera como espaço público os cemitérios e os antejardins no POT, e que muitas das zonas verdes não são aproveitáveis por falta de segurança, por isso, o déficit de espaço público efetivo pode ser ainda maior (VILLAVICENCIO, 2000; VILLAVICENCIO, 2013b).

Fig.31 - Principais assentamentos informais da cidade de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 32 – Assentamento informal *Venecia* no leito do córrego *Maizaro* do lado de um bairro de classe socioeconômica A, na cidade de Villavicencio.



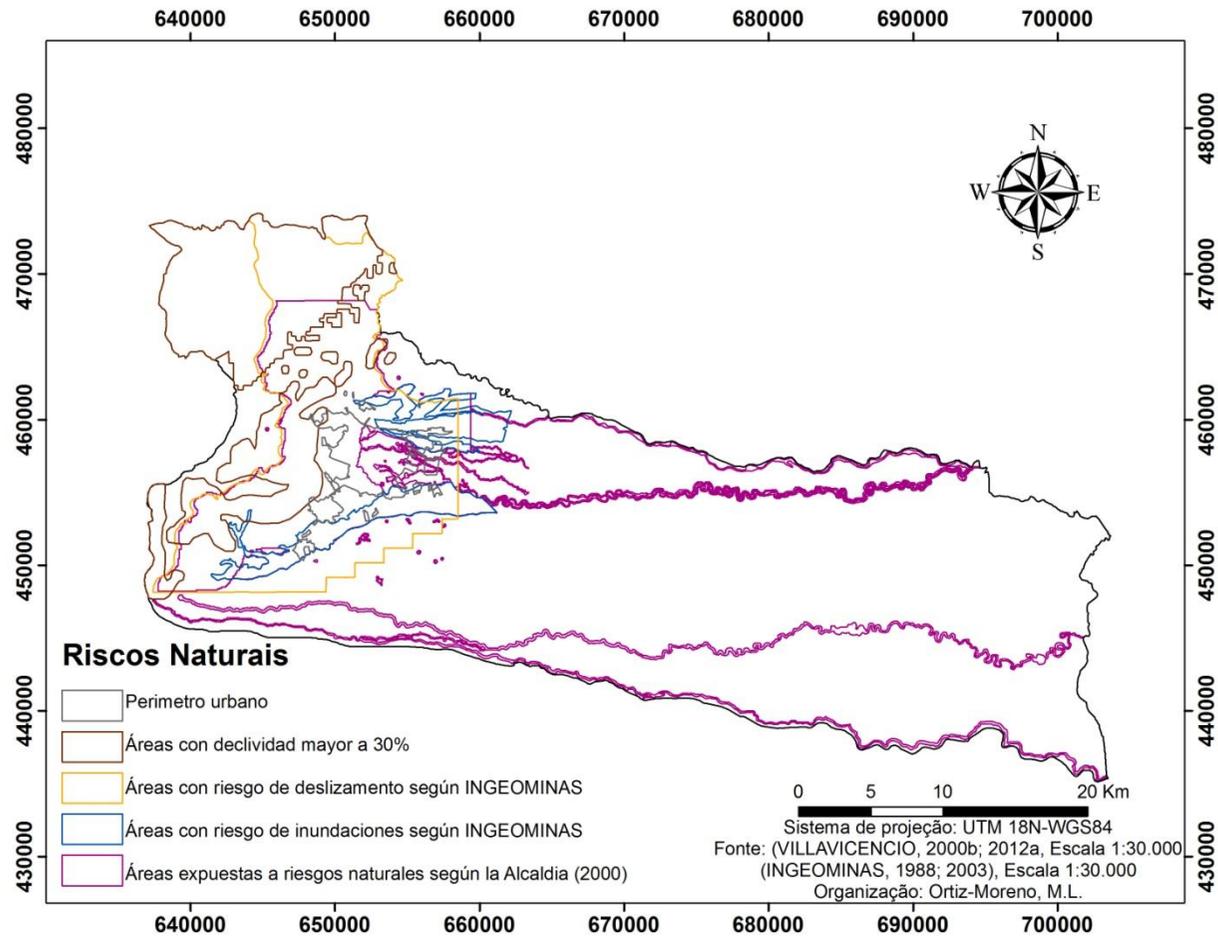
Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig.33 – Assentamento informal no piemonte do morro *Cristo Rey* na cidade de Villavicencio.



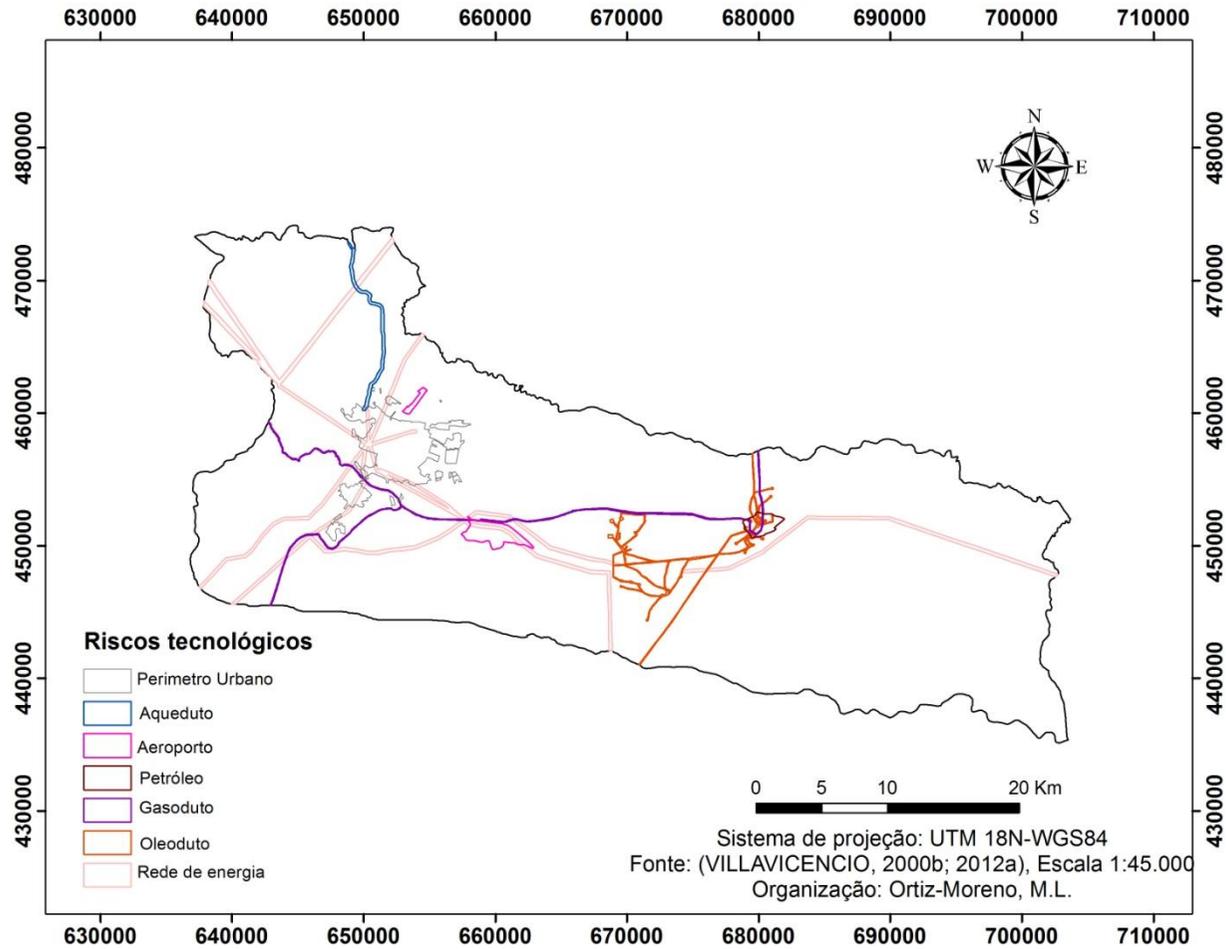
Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 34 - Áreas susceptibles por riesgos naturales no município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

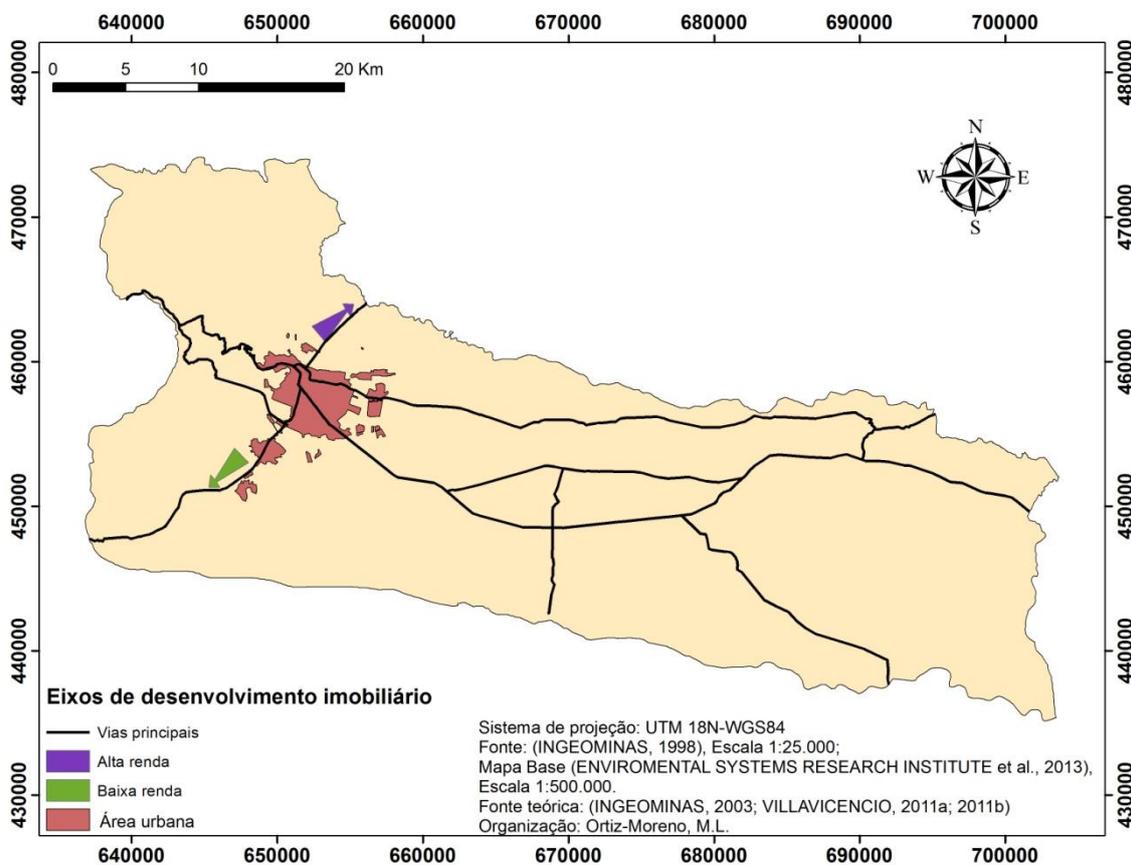
Fig. 35 - Áreas susceptíveis a riscos tecnológicos no município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A desarticulação do planejamento territorial, o déficit de espaço público e a violência levaram ao sumiço do conceito de bairro na cidade, as pessoas de maiores rendas tenderam a se localizar em condomínios fechados pequenos, com baixa densidade de habitantes, o qual gerou um déficit em equipamentos urbanos e a segregação espacial e social com respeito ao entorno (VILLAVICENCIO, 2013b). Atualmente, a polarização entre classes econômicas se tem intensificado, como se pode ver na localização dos novos eixos de empreendimentos imobiliários (Fig. 36). Os empreendimentos de moradia de interesse social se concentram no entorno do corredor rodoviário que conecta a cidade de Villavicencio com o município de *Acacias*, no entanto, os novos condomínios de luxo se concentram nas margens da rodovia *Villavicencio-Restrepo*. No setor periurbano rural também encontram-se elevados custos da terra e redução do tamanho das propriedades rurais associado ao desenvolvimento turístico (Fig. 30) (VILLAVICENCIO, 2012c; 2012d; 2013a).

Fig.36 - Eixos de desenvolvimento imobiliário no município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.1.11.2 Violência

A crise econômica favorece os conflitos sociais. Na cidade de Villavicencio se apresentam altos índices de desemprego e trabalho informal, acompanhados de alto custo de vida, comparada com outras cidades intermédias como *Bucaramanga*. Isto levou a cidade se tornar uma das mais violentas da América Latina em 2011, e atualmente ainda está entre as mais violentas em nível nacional. Os principais delitos que se cometem na cidade de Villavicencio são o microtráfico, os assaltos a pessoas, contrabando, porte de armas ilegais, lesões pessoais, furtos de residências e veículos, homicídios, extorsão, terrorismo, furto de gado, e sequestro. Os principais focos de violência localizam-se perto das Áreas de Proteção Permanente, fazendo que estes locais não possam ser aproveitados para o lazer da população (VILLAVICENCIO, 2013a; 2013b).

4.1.11.3 Uso da água

Por outra parte, o crescimento da exploração petroléira estimulou a migração de pessoas a procura de emprego no município, o qual aumentou a demanda de serviços fornecidos pelo governo e gerou pressões sociais adicionais nas áreas rurais de produção como *Pompeya*, *La Concepción*, *Santa Helena*, entre outros. Nestas áreas a comunidade reclama não só pela pobreza, migração e violência como também pela poluição de fontes da água, solo, ar, barulho e desmatamento gerado pelas empresas petroléiras, mas não há dados da magnitude do impacto ambiental desta atividade econômica (VILLAVICENCIO, 2013b).

O conflito pelo uso da água também se dá com municípios vizinhos como Bogotá, cidade esta que extrai 72% da sua água de consumo do *páramo Chingaza*, local onde nasce o rio *Guatiquia* e é a principal causa da perda de vazão neste rio. A captação que realiza Bogotá e o desmatamento também afeta aos aquedutos dos municípios de *Acacias*, *Guamal* e *Castilla La Nueva* e na região do rio *Ariari* (*Granada*, *San Martin*, *Fuente de Oro*, *Puerto Lleras* e a parte baixa de *Cubarral*). A Prefeitura de Bogotá tinha planos para ampliar a vazão de captação através do projeto Chingaza II, mas manifestações populares, de organizações não governamentais (ONG) e dos prefeitos dos municípios afetados, barraram a iniciativa por enquanto (LORA, 2009; ANDRADE et al., 2010; VILLAVICENCIO, 2013b).

4.1.11.4 Mobilidade urbana

Em 2010, o parque automobilístico da cidade de Villavicencio era de 34.818 veículos dos quais 79,2% eram particulares e registrando-se altos níveis de barulho. Pela estrutura da área urbana, centrada em corredores viários que deixam muitos dos bairros com um único acesso e grande fluxo de veículos existe uma alta acidentalidade (Fig.36 e Fig.37). Em 2011 Villavicencio foi a cidade com maior taxa de mortes em acidentes de trânsito na Colômbia, sendo 52% deles com motocicletas (VILLAVICENCIO, 2013a; 2013b).

Fig.37 Engarrafamento na Avenida 40 que conecta o eixo viário Villavicencio-Acacias.



Fonte: Aroca, 2014.

Por outra parte, nas áreas rurais, o deficiente estado das vias dificulta o acesso às propriedades e a conexão com os vilarejos, onde se encontram os postos de saúde e escolas. Os loteamentos para moradia campestre e o agroturismo agravam este quadro, já que aumentam o fluxo de veículos pelas estradas de terra (VILLAVICENCIO, 2013b).

5 Analisar o Plano Diretor do município de Villavicencio segundo seus aspectos conceituais e metodológicos, com enfoque para a inserção do componente biodiversidade;

Os recursos biológicos vem influenciando o ordenamento territorial (OT) desde os primórdios da humanidade, pois o homem sempre dependeu deles para a sua sobrevivência. Após milhares de anos como caçador e coletor, a domesticação de animais e de variedades de plantas permitiu ao homem estabelecer-se em áreas férteis, o que levou ao surgimento de aldeias, cidades e civilizações. Mesmo com o crescente “domínio” sobre a natureza, o homem manteve-se dependente de recursos naturais, principalmente madeira e pastagens nativas, para a obtenção de alimentos, materiais, energia e produtos medicinais. O esgotamento desses recursos, por degradação ou mudanças climáticas, está associado à decadência de diversas civilizações (BOHRER; DUTRA, 2009).

Apesar da preocupação com a conservação da biodiversidade ser relativamente recente na Colômbia, na prática os esforços governamentais para regular a exploração dos recursos naturais datam do século XX, com a publicação de normas que procuravam evitar a extinção das chamadas madeiras de lei (UCROS, 2008). No contexto mundial, a preocupação pela conservação da biodiversidade iniciou-se um século antes, como efeito colateral da poluição gerada pela revolução industrial, assim o primeiro parque nacional do mundo foi Yellowstone nos Estados Unidos, criado em 1872 (BOHRER; DUTRA, 2009).

As políticas ambientais tem um peso importante não só no ordenamento territorial como na produtividade agropecuária, a disponibilidade de água e na percepção de qualidade de vida, devido aos efeitos das políticas sobre a interação homem-natureza no longo prazo (JARAÍZ et al., 2013; TASSINARI; TORREGGIANI; BENNI, 2013; TEKA; VAN ROMPAEY; POESEN, 2013). Para tanto, a seguir se fará um análise nas normas que afetam o OT na Colômbia.

5.1 Referentes legislativos ambientais e de ordenamento territorial na Colômbia

O marco institucional da Colômbia sofreu grandes mudanças durante sua evolução (Quadro 7 e 8) (UCROS, 2008; SPINDLER, 2013), sendo a Constituição Política de 1991 o principal referente para a moderna visão do meio ambiente no país. Nela o direito a um meio ambiente sadio foi elevado a *status* constitucional como um direito coletivo ou de terceira geração, com as características que o acompanham, irradiando todos os âmbitos da Constituição, dada a importância desse assunto para o funcionamento do Estado (COLOMBIA, 1991).

Quadro 7 - Legislação ambiental na Colômbia.

Ano	Norma	Comentários	Antecedente Internacional
1919	Lei 119	Declaração das florestas nacionais	
1959	Lei 2	Declaração de áreas de reserva florestal da nação: o Pacífico, área Central, o rio Magdalena, a Serra Nevada de Santa Marta, a Serra dos Motilones, Cocuy e Amazonas. Sujeitas a repetidas subtrações parciais através dos anos.	
1968	Decreto-Lei 2420	Criação do Instituto de Desenvolvimento dos Recursos Naturais (INDERENA) e sua principal função é gerenciar os recursos naturais renováveis a nível nacional.	
1969		Estatuto dos Recursos Naturais	
1971	Acordo 42	Declaração dos Parques Nacionais	
1972			Conferência sobre Meio Ambiente Humano de Estocolmo
1974	Decreto-Lei 2811	Criação do Código de Recursos Naturais e Proteção ao Meio Ambiente (CRN): Organiza o setor ambiental da Colômbia em um único corpo jurídico coerente. O artigo 83 D, cria as áreas de proteção permanente para corpos hídricos de 30m, que posteriormente seriam delimitadas nos Planos de Bacia e Planos de Ordenamento Territorial.	
1976	Decreto-Lei 0133	Transformou o INDERENA no Instituto Nacional de	

Ano	Norma	Comentários	Antecedente Internacional
		Recursos Naturais Renováveis	
1978	Decreto 1608 Decreto 1681 Decreto 1541	Decretos regulamentares do CRN sobre fauna, recursos hidrobiológicos e água.	
1986		Criação de 18 corporações autônomas regionais (CAR), principalmente com funções de planificação regional e com jurisdição sobre 35% do território nacional. Focando-se na prevenção da erosão e na gestão de bacias hidrográficas	
1987			Relatório Brundtland
1991	Constituição Política da Colômbia	Inclui oitenta artigos com referências ambientais, sob uma concepção de estado social de direito, regido pelos princípios do desenvolvimento sustentável	
1992			Cume da Terra
1993	Lei 99	Cria o Ministério de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (MADS), o Sistema Nacional Ambiental (SINA) e liquida o INDERENA: Mudou a concepção administrativa das instituições ambientais para resolver a fragmentação de responsabilidades e funções lideradas por diferentes entidades públicas. Reestrutura as CAR e cria novas para cobrir a totalidade do território nacional.	

Fonte: ONU, 1997; UCROS, 2008; SPINDLER, 2013.

Quadro 8 - Legislação de OT na Colômbia.

Ano	Norma	Comentários
1978	Lei 61	Entrega-se autonomia aos municípios para a formulação de normas de OT.
1989	Lei 9	Lei de Reforma Urbana: Obrigatoriedade de definir planos municipais de OT.
1991	Constituição Política da Colômbia	Inclui artigos sob OT como ferramenta do desenvolvimento sustentável.

1997	Lei 388	Obrigatoriedade do Plano de OT municipal.
1998	Decreto 879	Regulamenta os Planos de OT municipais.
2011	Lei 1454	Lei orgânica de OT.

Fonte: COLOMBIA, 1998a; MASSIRIS, 2002; COLOMBIA, 2011b.

A Constituição, em especial nos artigos 79 e 80, estabelece os seguintes princípios e ferramentas de gestão ambiental (COLOMBIA, 1991, p.21):

- O direito de todas as pessoas de desfrutar de um meio ambiente saudável e assegurar a participação da comunidade nas decisões que podem afetar o meio ambiente.
- O dever de proteger a diversidade e a integridade do meio ambiente e a conservação das áreas de especial importância ecológica, assim como a obrigação de fomentar a educação para esses fins.
- O planejamento do manejo e gestão dos recursos naturais para garantir o desenvolvimento sustentável, sua conservação, restauração ou substituição.
- A prevenção e controle dos fatores de degradação ambiental, a imposição de sanções legais e a exigência de reparação dos danos causados.
- O dever de cooperar com outras nações na proteção dos ecossistemas nas áreas de fronteira.

A principal consequência da Constituição foi a Lei n.99 de 1993, que estabelece no seu artigo 7 (COLOMBIA, 1993, p.6):

A função pública de ordenamento do território municipal ou distrital é exercido através da ação urbanística das entidades distritais e municipais, referindo-se às decisões administrativas e as atuações urbanísticas, relacionadas com o ordenamento do território e a intervenção nos usos do solo.

A Lei n.99 de 1993 e a Lei n.388 de 1997 estabelecem as bases normativas para o OT na Colômbia (COLOMBIA, 1997, p.2), esta última tem como princípios a função social e ecológica da propriedade, a prevalência do interesse geral sobre o particular e a distribuição equitativa dos ônus e benefícios. Por sua vez, define como conceito operativo de OT (Artigo 5)

O ordenamento do território municipal e distrital compreende o conjunto de ações político-administrativas e de planejamento físico concertado, realizada pelos municípios ou distritos, no exercício da sua função pública, dentro dos limites estabelecidos pela Constituição e as leis, para ter ferramentas eficientes que orientem o desenvolvimento do território sob sua jurisdição e regulamentação da utilização, transformação e ocupação do espaço, de acordo com as estratégias de desenvolvimento socioeconômico e em harmonia com o ambiente e as tradições históricas e culturais.

Este conceito se fundamenta na tríade do desenvolvimento sustentável, usando como unidade o município ou distrito e da uma escassa importância à interação regional e global (COLOMBIA, 1997; 1998c; BRAND, 2009; BRAAT; DE

GROOT, 2012). Já no Brasil, o conceito operativo de ordenamento territorial faz referencia a Carta Europeia de Ordenação do Território, segundo BECKER (2005, p.34):

A expressão espacial da harmonização de políticas econômica, social, cultural e ambiental micro e macrorregionais, ora ciência, ora técnica administrativa, ora política, concebida com enfoque interdisciplinar e global, cujo objetivo é o desenvolvimento equilibrado das regiões e organização física do espaço segundo uma diretriz.

Esta diferença tem uma consequência substancial, pois na Colômbia ainda não existe uma Política Nacional de Ordenamento Territorial que considere as regiões biogeográficas do país. A Lei 1454 de 2011 tenta estimular o planejamento regional mas até agora, os esforços de ordenamento territorial são atomizados centrando-se sempre no município, pela falta de coordenação entre entidades territoriais (COLOMBIA, 1998c; 2011a; b; SANCHEZ; HOLGUIN, 2014).

Por outro lado, em países Latino-americanos como a Argentina há uma Política Nacional de Desenvolvimento e OT, que considera a equidade regional um aspecto de suma importância para alcançar o desenvolvimento harmonioso do país (ARGENTINA, 2004). El Salvador também tem um Plano Nacional de Desenvolvimento e OT, cujo foco é a qualidade de vida dos habitantes (SALVADOR, 2003). Os objetivos de cada uma destas políticas refletem as prioridades e necessidades dos governos que as estabelecem. No Chile e na Costa Rica, a Política Nacional de Ordenamento Territorial atualmente está em construção.

No nível do Estado de Meta, ainda não existem alinhamentos de ordenamento territorial que permitam integrar os Planos de Ordenamento Territorial (POT) dos municípios que o conformam, gerando falta de concordância entre os POT da mesma região. Embora existem algumas iniciativas ao nível regional como o *Programa Regional de Páramos Chingaza-Sumapaz-Guerrero*, com o intuito de proteger a vegetação de *páramo* e bosque andino, pretende proteger um corredor ecológico que inclui os territórios dos Parques Nacionais de *Sumapaz* e *Chingaza*, os morros orientais de Bogotá e Guerrero nos Estados de Boyacá, Cundinamarca, Meta (incluindo o município de Villavicencio) e Huila, através da coordenação das corporações ambientais regionais (CAR) responsáveis das áreas (VILLAVICENCIO, 2013b).

5.2 O que é um POT?

O POT²² é a ferramenta operativa de planejamento na Colômbia (COLOMBIA, 1997, p.4), que é definido como (Artigo 9)

Um conjunto de objetivos, diretrizes, políticas, estratégias, metas, programas, atuações e normas adotadas para orientar e administrar o desenvolvimento físico do território e a utilização do solo.

Os planos se denominarão: POT para distritos ou municípios com mais de 100.000 habitantes; Planos Básicos de Ordenamento Territorial para municípios com 30.000 a 100.000 habitantes; e finalmente Esquemas de Ordenamento Territorial para municípios com uma população inferior a 30.000 habitantes. Todos os tipos de Planos de Ordenamento Territorial devem acatar as normas referentes à proteção do meio ambiente tais como: a Lei n.99 de 1993, o CRN, as normas e regulamentos estabelecidas pelos membros do SINA, as regulamentações das CAR, do Sistema de Parques Nacionais e as diretrizes sobre prevenção de ameaças e riscos naturais (COLOMBIA, 1997).

Cada POT deve possuir três componentes (Artigo 11) (COLOMBIA, 1997, p.5)²³:

1. A componente geral do Plano, que será composto de objetivos, estratégias e conteúdo estrutural de longo prazo.
2. A componente urbana, que consistirá das políticas, atividades, programas e normas para orientar e gerenciar o desenvolvimento físico urbano.
3. A componente rural, que consistirá das políticas, atividades, programas e normas para orientar e garantir a boa interação entre assentamentos rurais e a área urbana, assim como uso adequado do solo.

Esta pesquisa tem foco no componente rural, onde estão localizadas as coberturas naturais que permitem, principalmente, a conservação da biodiversidade (BOYD; BANZHAF, 2007; BRAND, 2009; FISHER; TURNER; MORLING, 2009; BRAAT; DE GROOT, 2012; SPINDLER, 2013). O componente rural deve conter (Artigo 14) (COLOMBIA, 1997, p.8):

1. As políticas de uso da terra de médio e curto prazo em relação aos assentamentos humanos localizados nestas áreas.

²² Homólogo ao Plano Diretor do município.

²³ No Plano Diretor a hierarquia dos elementos constitutivos é: Princípios > Objetivos > Diretrizes > Instrumentos > Estratégias. No caso do POT a hierarquia é: Princípios > Objetivos > Estratégias > Políticas, atividades ou metas, programas.

2. A indicação das condições de conservação, proteção e valorização de áreas de exploração agrícola, silvícola ou de mineração.
3. A delimitação de áreas de conservação e proteção dos recursos naturais, paisagísticos, geográficos e ambientais, incluindo as áreas de ameaças e risco, ou que fazem parte dos sistemas de entrega de serviços públicos ou eliminação de resíduos sólidos ou líquidos.

As fases de elaboração de um POT são: Etapa preliminar, diagnóstico, formulação, instrumentos de implementação e monitoramento. A etapa preliminar corresponde a análise da viabilidade técnica, institucional, financeira e dos processos participativos requeridos para a elaboração do plano, como resultado desta fase se deverá obter: a cartografia que representa a espacialização do Plano de Desenvolvimento, a Visão Urbano-Regional e os projetos de investimento; os cenários do ordenamento do território para o futuro desenvolvimento do município; o documento síntese da informação existente do município (COLOMBIA, 1997).

O diagnóstico permitirá consolidar a imagem atual do território através da análise das dimensões do desenvolvimento territorial urbano, rural, ambiental, econômico, social, cultural e institucional. Os produtos desta fase serão os diagnósticos setoriais, os planos técnicos e a percepção social da visão urbano-regional e um documento síntese. A fase de formulação do POT compreenderá o processo de tomada de decisões fundamentais para o ordenamento do território e deve incluir as ações que serão incorporadas no programa de execução, o resultado desta fase é a estrutura final do POT. A fase de implementação compreende as ações necessárias para fazer realidade os propósitos do POT. A fase de avaliação e monitoramento se desenvolverá permanentemente durante a vigência do POT, que é, no mínimo, três períodos constitucionais das autoridades administrativas municipais ou seja doze anos (COLOMBIA, 1998a; 1998c).

A aprovação do POT está submetida à avaliação pela autoridade ambiental (CAR), em conformidade ao estabelecido na Lei n.99 de 1993. Uma vez aprovado o POT pela autoridade ambiental, será analisado pelo Conselho Consultivo de Ordenamento que emitirá conceito, e o governo municipal devesse garantir a participação cidadã. Finalmente, quando o POT seja aprovado em todas as instâncias será executado pela Prefeitura municipal. O Conselho Consultivo de Ordenamento é uma instância assessora da administração municipal, formado por representantes dos grêmios e funcionários públicos da Prefeitura (COLOMBIA, 1997).

O decreto n.879 de 1998 estabelece que o POT deva estar formado por um documento técnico de suporte, o documento resumo e o acordo mediante o qual se adota o POT. O documento técnico de suporte deverá conter a planificação territorial do município em seus componentes geral, urbano e rural, as cartas temáticas que ilustram a análise espacial do território e o modelo de ocupação adotado, a gestão e financiamento para a execução do POT e o programa de execução (COLOMBIA, 1997; 1998c).

Do ponto de vista metodológico nas normas da Colômbia, embora se considere o meio ambiente e sua proteção como componente importante do POT e que inclusive se considere a estrutura da paisagem como parte do território, ainda não se tem diretrizes explícitas e específicas para os serviços ecossistêmicos como a proteção da biodiversidade, embora sejam elementos que garantem o desenvolvimento sustentável (Anexo E) (COLOMBIA, 1997; 1998c; BRAAT; DE GROOT, 2012; SPINDLER, 2013).

5.3 Características do POT de Villavicencio

Em cumprimento da Lei n.388 de 1997, o município de Villavicencio expediu o decreto 353 de 2000, por médio do qual adotou o POT, modificado mediante Acordo n.021 de 2002 e Acordo n.134 de 2011, estabelecendo normas que orientam o uso, ocupação e aproveitamento do solo do território municipal (Quadro 9, Anexo E) (VILLAVICENCIO, 2000; 2012a; 2013b).

Quadro 9 - História da formulação do POT de Villavicencio.

Fase do POT			Ano	Prefeito	Norma	
			1997	Juan de Dios Bermudez	Lei 388	Obrigatoriedade do POT municipal
Formulação e adoção			1998	Hernando Martinez Aguilera	Decreto Nacional 879	Primeiro prazo de adoção do POT: até 24/01/1999
			1999		Lei 507	Prorroga prazo de adoção do POT: 31/12/1999
			2000		Decreto 353	Adoção do POT de Villavicencio
Monitoramento, controle e avaliação	Execução curto prazo		2001	Omar López Robayo		
			2002		Acordo Municipal 021	Revisão e ajuste
			2003			
	Execução médio	Revisão curto	2004	Germán Chaparro		

Fase do POT			Ano	Prefeito	Norma	
	prazo	prazo	2005	e catorze prefeitos mais		Revisão falida
			2006			
			2007			
	Execução longo prazo		2008	Raul Franco Roa		Revisão médio prazo
			2009			
			2010			
		Revisão longo prazo	2011		Acordo 134	Revisão e ajuste
			2012	Juan Guillermo Zuluaga		Início de formulação do novo POT
			2013			Revisão e discussão pela Câmara de Vereadores
			2014			

Fonte: VILLAVICENCIO, 2013b.

Os princípios do POT de Villavicencio em concordância com a Lei n.388 de 1997 são (Artigos 12 e 13)(VILLAVICENCIO, 2000, p.9):

1. Permitir aos habitantes o acesso a vias públicas, infraestrutura de transportes e outros espaços públicos, e sua destinação ao uso comum, e fazer cumprir os direitos constitucionais à moradia e serviços públicos domiciliares.
2. Atender os processos de mudança no uso da terra e adaptá-los ao interesse comum, garantindo a sua utilização racional em harmonia com a função social da propriedade e seu papel ecológico, buscando o desenvolvimento sustentável.
3. Promover a melhoria da qualidade de vida dos moradores, distribuição equitativa de oportunidades e benefícios do desenvolvimento e a preservação do patrimônio cultural e natural.
4. Melhorar a segurança dos assentamentos humanos frente a desastres naturais.

Estes princípios priorizam o bem estar dos moradores de Villavicencio, conforme uma visão antropocêntrica, mas considera o desenvolvimento sustentável e a conservação do patrimônio natural, o qual é um grande avanço político a partir do Relatório Brundtland e a Agenda 21 (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1987; 1992).

5.4 Como se insere a conservação da biodiversidade dentro do POT de Villavicencio?

A conservação dos recursos naturais esta explícita no componente estrutural do POT, transversal aos diferentes itens de planejamento e no Sistema Municipal de Suporte Ambiental. A continuação se apresenta onde foi inserida a conservação do capital natural dentro da estrutura do POT.

Nos objetivos de desenvolvimento do POT de Villavicencio (Artigos 12) (VILLAVICENCIO, 2000, p.9), se considera:

1. Especializar as funções urbanas regionais da cidade na prestação de serviços superiores, à agroindústria, o lazer e as atividades complementares e de suporte à

oferta agroturística e ecoturística da região; por sua vez a cidade será geradora de políticas orientadas ao equilíbrio territorial do Estado de Meta e da região através da construção de uma rede de cidades complementares e colaboradoras entre si.

2. Promover o aproveitamento das vantagens comparativas da diversidade da oferta ambiental do Município (Cordilheira, piemonte e savana) para a produção de água, oxigênio e **suporte da biodiversidade**.

Mas a única estratégia para concretizar os objetivos de desenvolvimento sócio econômico do município que tem a ver com questões ambientais é (Artigo 14) (VILLAVICENCIO, 2000, p.11)

Determinar e localizar os espaços livres para parques, zonas verdes públicas e demais componentes do espaço público efetivo de escala urbana e zonal e determinar os terrenos necessários para a execução do Plano Mestre da rede de tratamento de esgoto.

O qual mostra que não há uma estratégia clara para preservar os serviços ecossistêmicos e a qualidade ambiental. Por sua vez, se propõe dentro das políticas de longo prazo para a ocupação do solo, a proteção da Cordilheira que tem a função ecossistêmica de produzir água e harmonizar o Sistema Municipal de áreas naturais protegidas assim como o espaço público. Isto também se encontra nos objetivos de longo prazo do POT (VILLAVICENCIO, 2000).

Para alcançar seus objetivos o POT (Artigo 17)(VILLAVICENCIO, 2000, p.15), propõe as seguintes políticas para o aproveitamento da terra:

1. Caracterizar, em coordenação com a autoridade ambiental, a grande paisagem da Cordilheira como ecossistema estratégico para a produção da água para o consumo humano.
2. Solucionar os conflitos por uso inapropriado a favor da conservação dos recursos naturais e a proteção da produção agropecuária e os usos florestais.
3. Excluir da exploração econômica as zonas de vegetação protetora e as florestas naturais, em cumprimento das normas de proteção dos recursos naturais estabelecidos na Lei n.265 de 1988.
4. Estimular projetos de reflorestamento empresarial (privado), a recuperação e enriquecimento do bosque nativo.
5. Condicionar os usos e o aproveitamento da terra em áreas suburbanas à proteção dos elementos naturais e a preservação das atitudes de produção agropecuária e florestal.

Por sua vez, como política de longo prazo para o manejo do solo o POT (Artigo 18) (VILLAVICENCIO, 2000, p.16), inclui:

Restabelecer o adequado equilíbrio entre a exploração dos recursos naturais e a conservação da estrutura físico-biótica das bacias, sub bacias e micro bacias hidrográficas.

Tendo por objetivo garantir a disponibilidade de água para o consumo humano nas futuras gerações (VILLAVICENCIO, 2000).

O POT (Artigo 19)(VILLAVICENCIO, 2000, p.17), propõe como políticas específicas para o aproveitamento e manejo do conjunto dos recursos naturais:

1. O solo e o conjunto dos recursos naturais se administrarão e aproveitarão sob os princípios contidos na Lei n.99 de 1993 e a Declaração de Rio de 1992 que definem o desenvolvimento sustentável como aquele que *“conduz ao crescimento econômico, a elevação da qualidade de vida e o bem-estar social, sem esgotar a base de recursos naturais renováveis em que se sustenta, nem deteriorar o meio ambiente ou direito das gerações futuras ao utilizá-lo para a satisfação de suas próprias necessidades”* (Art. 3 Lei n.99 de 1993).
2. Assumir como unidade de planejamento e manejo territorial a área geográfica correspondente a cada uma das micro-bacias receptoras nas paisagens de cordilheira e piemonte; e a unidade geográfica correspondente a cada uma das bacias hidrográficas do Município na paisagem de planície, para o qual se formularão e/ou se colocarão em execução os Planos de Ordenamento e Manejo respectivos.
3. Propiciar intervenções humanas sustentáveis.

O interesse da prefeitura em ampliar o número de área naturais protegidas é evidente na política de médio prazo que considera (Artigo 24)(VILLAVICENCIO, 2000, p.19)

Promover o conhecimento dos recursos naturais e da **biodiversidade**, com o fim de estabelecer em maior detalhe áreas naturais protegidas e as áreas de produção agropecuária, florestal e de mineração no zoneamento do uso do solo rural do Município.

No decreto n.353 de 2000, na seção 3 se analisa o **Sistema de suporte ambiental do município** que está formado pelos sistemas de Áreas Naturais Protegidas, Sistema Hídrico, Sistema Orográfico, e o Sistema Municipal de Áreas Verdes (VILLAVICENCIO, 2000).

Define-se o Sistema de Áreas Naturais Protegidas do Município, como o conjunto de espaços com valores singulares para o patrimônio natural do Município, a região ou a nação, que sua conservação resulta imprescindível para o funcionamento dos ecossistemas, a conservação da biodiversidade e a evolução da cultura municipal, as quais se reservam, em benefício de todos os habitantes e se declaram dentro de qualquer das categorias existentes e regulamentadas pelo Sistema de Áreas Naturais Protegidas (SINANP) (VILLAVICENCIO, 2000).

As áreas de especial importância ambiental incorporadas ao SINANP, são aquelas que merecem ser protegidas e conservadas pela sua biodiversidade, orientam-se à manutenção daqueles recursos naturais, elementos, processos, ecossistemas e/ou paisagens valiosos, por seu estado de conservação ou pela relevância dentro do

sistema territorial; e em concordância com o estabelecido no Artigo 5 do Decreto n.1504 de 1998, fazem parte do Espaço Público (COLOMBIA, 1998b).

Os critérios para a identificação de uma área de especial importância ambiental são: representatividade biogeográfica e ecossistêmica; hábitat de alimentação ou reprodução de espécies faunísticas; alta biodiversidade ou produção biológica; zonas de concentração de espécies de fauna e flora endêmicas; zonas de concentração de espécies em perigo, ameaçadas, promissórias ou indicadoras; traços geomorfológicos especiais; reservatórios genéticos *in situ*; nula ou pouca intervenção humana; traços paisagísticos e cênicos singulares; vulnerabilidade, fragilidade e raridade da área; zonas de regulação e produção de água; zonas muito deterioradas, por uso inadequado ou com processos avançados de erosão natural o antrópica. Entre outros critérios de índole cultural e histórica, de benefícios diretos e viabilidade de manejo. As áreas protegidas estarão rodeadas por zonas de amortecimento que serão fixadas pelas autoridades ambientais e possuirão planos para seu manejo (COLOMBIA, 1998c).

O artigo 33 do Decreto n.353 de 2000 estabelece como **áreas de especial importância ambiental**, aquelas que merecem ser protegidas e conservadas por sua biodiversidade, orientando-se à manutenção dos recursos naturais. Consideram-se áreas o ecossistemas estratégicos para a conservação do recurso hídrico, aquelas que em conformidade com o artigo 83 e 137 do CRN e os artigos 1 e 111, numeral 4 da Lei n.99 de 1993, fazem parte das zonas de domínio estatal das águas e seus percursos; e representam espaço público de conformidade com o artigo 5 do Decreto n.1504 de 1998. Dentre estas áreas estão os mananciais, as áreas de recarga de aquíferos²⁴, 30m de área de proteção permanente (APP) dos córregos em zona urbana e 50m de APP em zona rural, exceto para os rios *Ocoa*, *Guatiquia* (depois da junção com o *Córrego Gramalote*) e o Rio *Guayuriba*, onde se preserva 100m de APP (Fig. 38).

O POT no seu artigo 41 também define a criação de unidades especiais de manejo ambiental que correspondem a grandes porções do território urbano, expansão urbana ou suburbana, com características ambientais, morfológicas e/ou urbanísticas que precisam um manejo coerente e integral ao redor do critério que as gera. Estas áreas têm por objetivos a preservação da paisagem, da oferta ambiental e a

²⁴ Ainda não definidas pelo POT.

biodiversidade, localizam-se no *Anillo vial*, *Centro Fundacional* (Parque Linear) e os setores urbanos dos rios Guatiquia e Ocoa (Fig. 39).

O Sistema Hídrico está conformado pelos corpos d'água do município e, é subdividido entre naturais e artificiais. O subsistema natural por sua vez é dividido em rede primária, secundária, terciária e corpos não correntes, com base no tamanho do corpo d'água. Os corpos d'água naturais serão manejados usando como unidade a bacia hidrográfica. O Sistema Orográfico corresponde ao conjunto de áreas ocupadas pelas formas de relevo do Município como a vertente da Cordilheira Oriental e demais acidentes topográficos. O Sistema de Áreas Verdes está conformado pelas áreas de especial importância ambiental, os ecossistemas estratégicos para a conservação do recurso hídrico, os parques e zonas verdes de uso público, os parques cemitérios, os antejardins, as faixas de isolamento de estradas e rodovias, as áreas de amortecimento ambiental e as áreas com uso florestal.

Os critérios ambientais para o desenvolvimento do município no POT (Artigo 52)(VILLAVICENCIO, 2000, p.39) são:

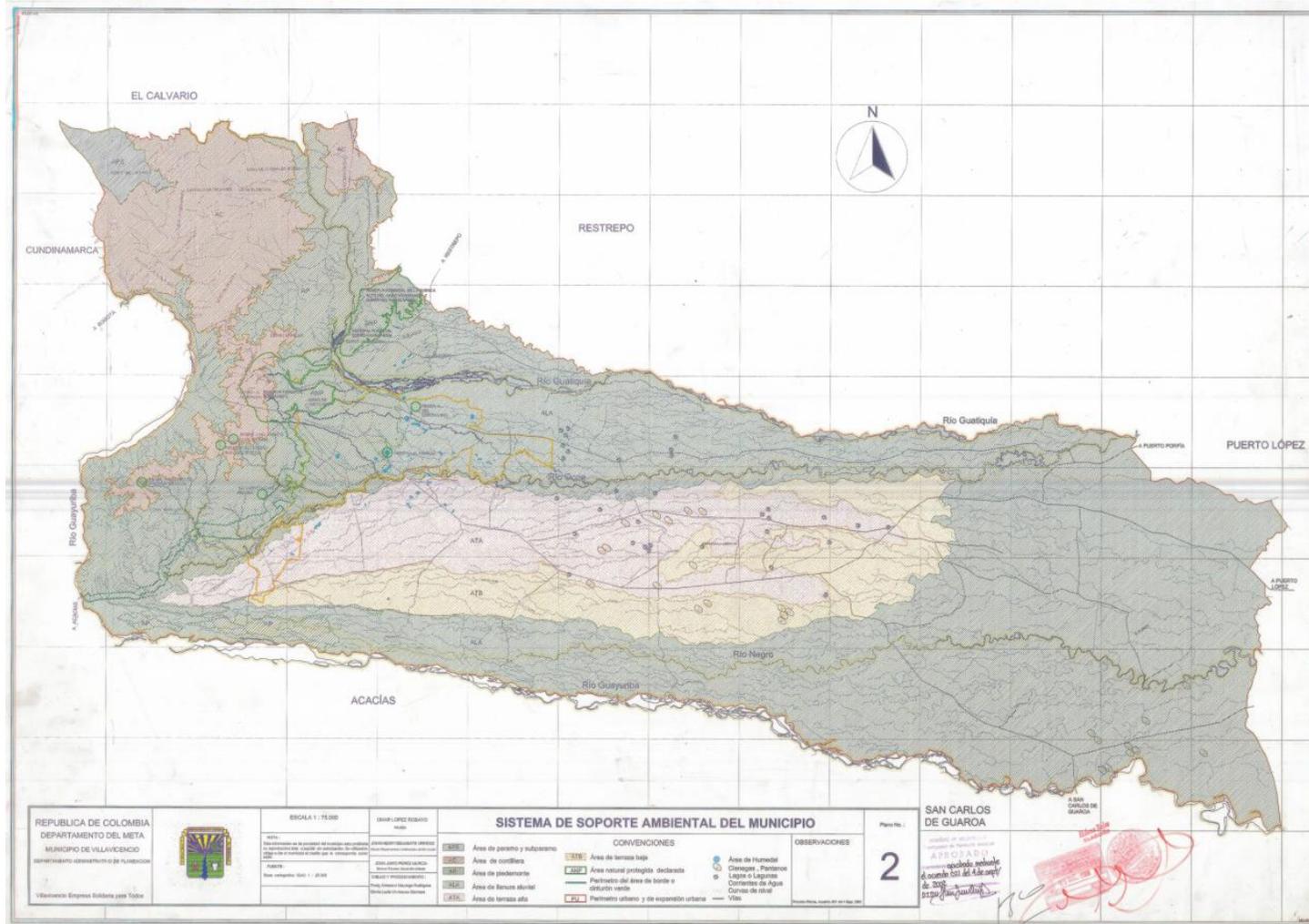
Respeitar os córregos e demais corpos d'água, incluindo as áreas alagáveis por enchentes não ordinárias; considerar as condições de saneamento hídrico, atmosférico, de manejo de sólidos e de controle de barulho que permitam estabelecer um equilíbrio no funcionamento da atividade em seu entorno; determinar as situações de risco, sobre as quais se controlarão as intervenções de acordo com o nível de vulnerabilidade dos terrenos; respeitar a cobertura de importância ambiental; relacionar as áreas ou zonas destinadas ao uso público com a infraestrutura existente em sua área de influência.

Segundo a equipe da Prefeitura de Villavicencio que analisou o POT, este foi considerado por alguns setores da sociedade como “idealista, filosófico e utópico”, enquanto para outros é considerado como um código urbanístico com falências em seu conteúdo ao redigir seus artigos de forma geral, dando espaço para múltiplas interpretações (VILLAVICENCIO, 2013b).

Desde o ponto de vista do componente ambiental, realiza avanços ao considerar a conservação da biodiversidade, amparado pelo direito ao ambiente que garante a Constituição Política (COLOMBIA, 1991). Por sua vez introduz em seu conteúdo, com certo grau de destaque, os serviços ecossistêmicos de produção de água, oxigênio e suporte da biodiversidade, refletindo a preocupação pública pelos

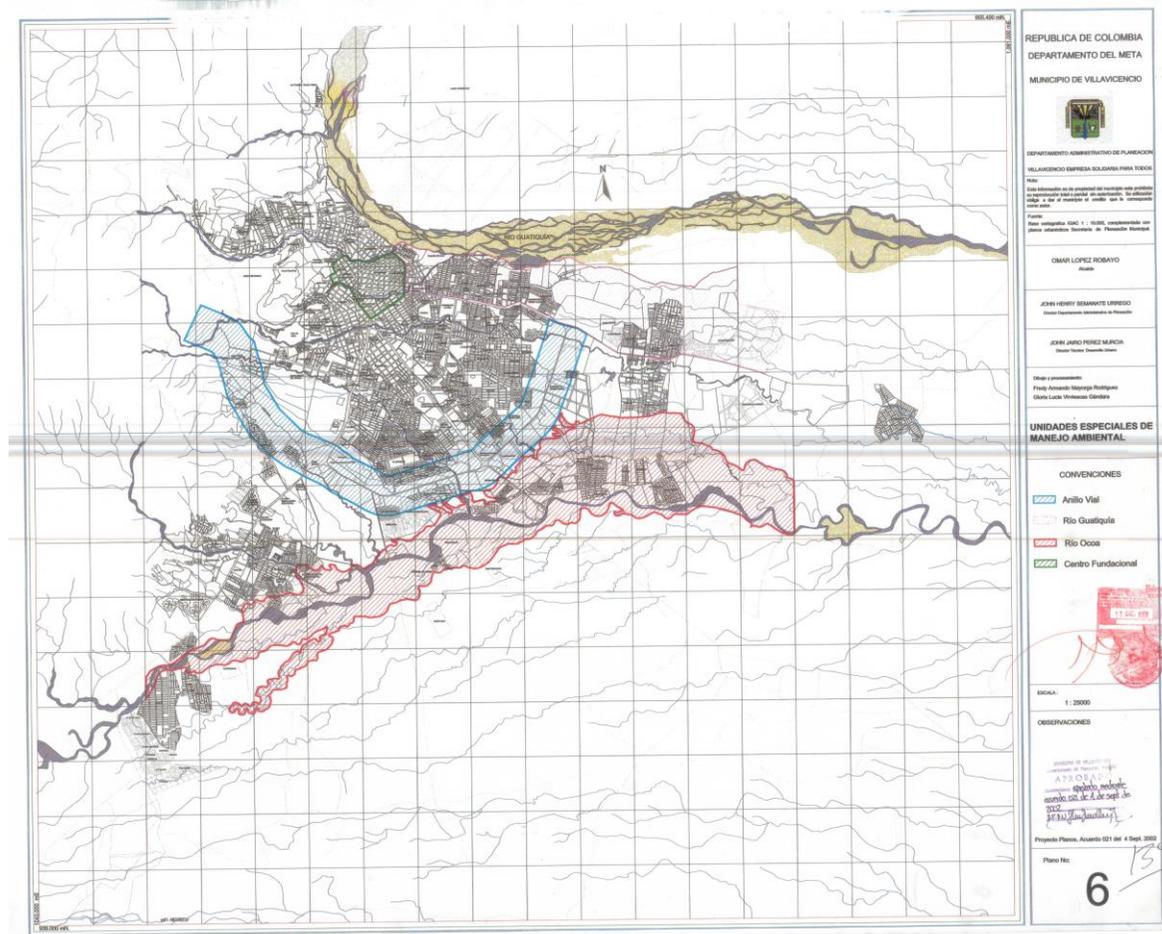
conflitos de uso da terra e da água (VILLAVICENCIO, 2000). Estes serviços ecossistêmicos permitem amparar a conservação da biodiversidade de forma indireta, através da conservação das coberturas nativas (BOYD; BANZHAF, 2007; FISHER; TURNER; MORLING, 2009). Embora estes avanços são positivos, o Acordo 134 de 2011 deixa perceber que depois de quase terminar o prazo de execução do POT, muito pouco foi feito quanto ao componente ambiental, já que este documento torna a apresentar as mesmas metas e objetivos (VILLAVICENCIO, 2011). A falta de coerência entre políticas e fatos, faz que o desenvolvimento seja contrário à conservação da riqueza biológica e ambiental (BOHÓRQUEZ, 2008).

Fig. 38 - Sistema de Soporte Ambiental do Município de Villavicencio.



Fonte: VILLAVICENCIO, 2000.

Fig. 39 - Unidades especiais de manejo ambiental urbano.



Fonte: VILLAVICENCIO, 2000.

5.5 Quais são as áreas protegidas do município de Villavicencio?

Existem três estratégias para a conservação da biodiversidade, a *Ex Situ* que tenta proteger indivíduos de espécies ameaçadas fora de seu local de ocorrência e teve um sucesso discreto para a conservação de material genético ou espécies bandeira como os ursos panda, com altos custos econômicos (SWAISGOOD et al., 2011; RAVEN; HAVENS, 2014); a *In Situ*, que foca a conservação dos habitats e das espécies. A abordagem tradicional da conservação *In Situ*, baseia-se no estabelecimento de unidades de conservação, geralmente áreas de tamanho considerável, de propriedade do Estado, com um grau variável de restrição ao acesso ou uso por parte do público. Na maior parte das vezes, desde a seleção ao estabelecimento e efetivação dos planos de manejo dessas unidades, pouca ou nenhuma consideração é dada ao entorno das unidades ou, numa escala mais ampla, à relação dessas entre si ou com os ambientes “naturais” ou culturais existentes. Esse enfoque conduziu à caracterização das unidades de conservação como “ilhas” continentais, isoladas de outras ilhas por um mar de ambientes antropizados, considerados inapelavelmente perdidos como habitats para a maior parte da fauna e flora nativas, ou seja, áreas onde a conservação da biodiversidade não possui relevância ou, se possui, é infinitamente menor do que as áreas “prístinas” conservadas (DOBSON, 1996; PIRES, 2001; VALLEJO, 2009). Com esta filosofia foi criado o Sistema Nacional de Parques Naturais da Colômbia, que em 2012 contava com 56 áreas protegidas (12.602.320,7ha), que incluem ecossistemas continentais e marinhos (Fig. 40) (UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES, 2012). A estratégia *Inter Situ* pretende aproveitar os avanços obtidos na reprodução *Ex Situ* e as ferramentas para a recuperação da paisagem para criar metapopulações saudáveis em ambientes com usos conflitantes e números reduzidos de indivíduos (PIRES, 1999; VOLIS; BLECHER, 2010).

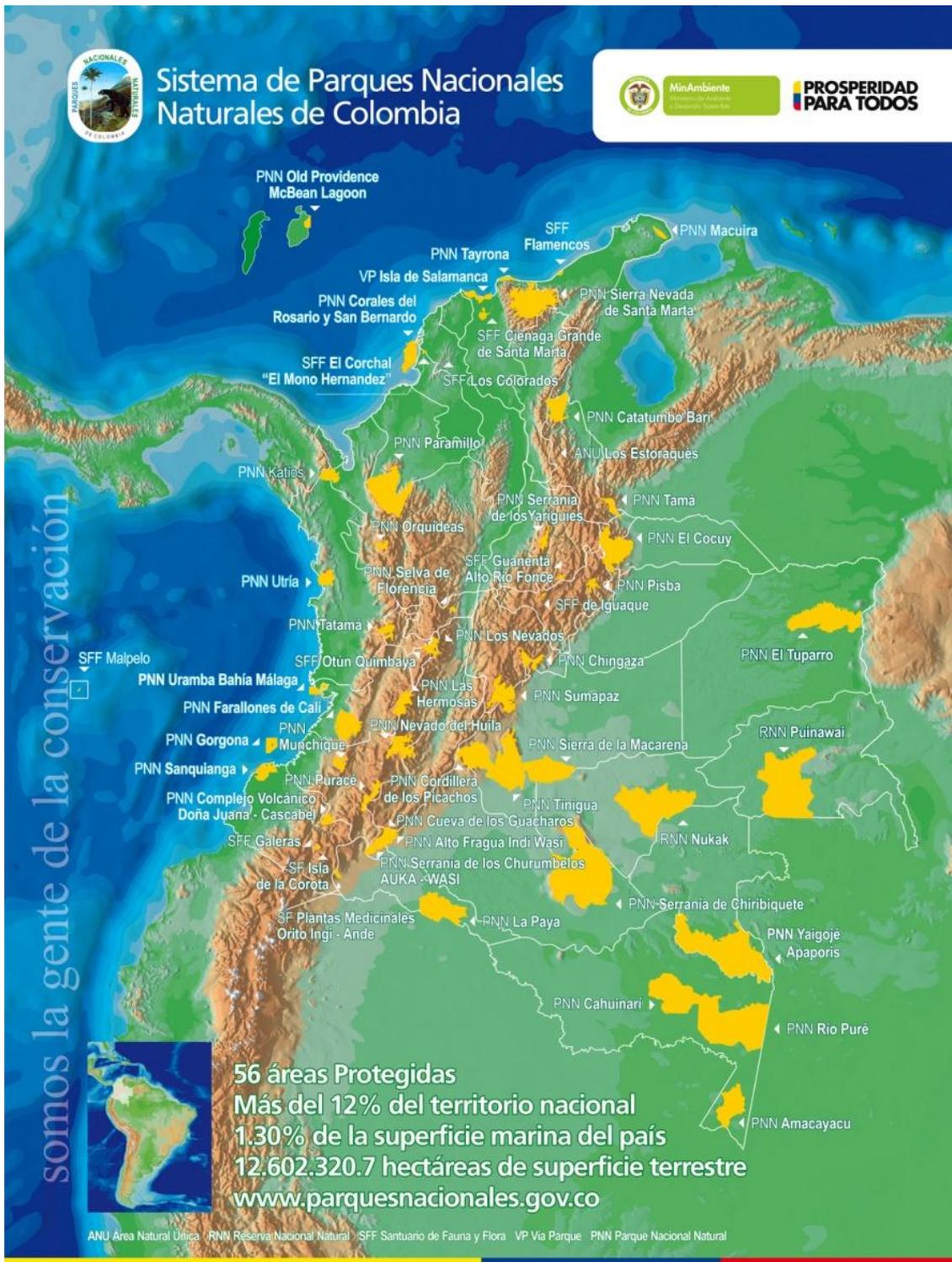
O enfoque das áreas “prístinas” vem sendo questionado tanto por conservacionistas como por grupos ligados ao desenvolvimento econômico e social. A falta de sintonia da política conservacionista com as aspirações legítimas de melhoria do bem-estar, geralmente tem ocasionado conflitos entre as autoridades preocupadas

em conversar com os atores que têm interesse em explorar a biodiversidade ou os ambientes necessários à conservação desta, para a obtenção de sustento ou ganho econômico (VALLEJO, 2009).

O estudo de áreas perturbadas vem redirecionando as políticas, com maior incentivo ao estabelecimento de áreas protegidas em propriedades privadas, ao estabelecimento de áreas de uso restrito, possibilitando atividades de baixo potencial de degradação e a restauração de ecossistemas em áreas onde a capacidade de recuperação natural foi severamente afetada. Incluem-se nesse caso ecossistemas de pequena expressão em termos de área, mas com grande importância para a preservação de espécies raras, endemismos locais ou mesmo para amenização do grau de urbanismo ou artificialização da paisagem, tais como lagoas, pântanos, estuários, matas ciliares, restingas, campos naturais, etc. Isto já pode ver-se refletido no Decreto n.2372 de 2010 sobre as categorias do Sistema Nacional de Áreas Protegidas (DIAS, 1998; BOHRER; DUTRA, 2009; VALLEJO, 2009; COLOMBIA, 2010; ROLDÁN et al., 2010).

O planejamento das unidades de conservação envolve a consideração de diversas questões-chave abrangendo temas como o tamanho, o número, a forma, o grau do isolamento das áreas, entre outros (Quadro 10). Em geral, considera-se que quanto maior a extensão, melhor, por ter menos efeito de borda e abrigar um número suficiente de indivíduos de espécies de grande porte, possibilitando manter as populações por um longo prazo. O formato circular minimiza a relação borda/área, e o centro dessas áreas encontra-se mais distante das bordas do que qualquer outra forma. Como a criação de áreas protegidas ocorre, em geral, sobre remanescentes de áreas silvestres, esse critério raramente é considerado. A fragmentação interna dos parques, ocasionada principalmente por estradas e a diversidade de habitats dentro dos parques deve ser considerada dentro do planejamento, por isso o critério de delimitação através da bacia hidrográfica é uma das formas de se manter a diversidade de ambientes necessária à manutenção dos processos migratórios mais localizados (VALLEJO, 2009; HERRERA, 2011).

Fig. 40 - Distribuição dos Parques Nacionais da Colômbia.



Fonte: UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES, 2012.

Quadro 10 - Princípios de planejamento de áreas protegidas com base na teoria de Biogeografia de Ilhas.

Pior	Melhor
Proteção parcial do ecossistema	Proteção total do ecossistema
Área protegida menor	Área protegida maior
Área fragmentada	Área não fragmentada
Menor número de áreas protegidas	Maior número de áreas protegidas
Áreas isoladas	Áreas com corredores
Hábitat uniforme	Hábitat diversificados (morros, lagos, florestas)
Forma irregular	Forma próxima à circular
Somente grandes áreas	Mistura de áreas grandes e pequenas
Áreas manejadas individualmente	Áreas manejadas regionalmente
Exclusão social	Integração social: zonas-tampão

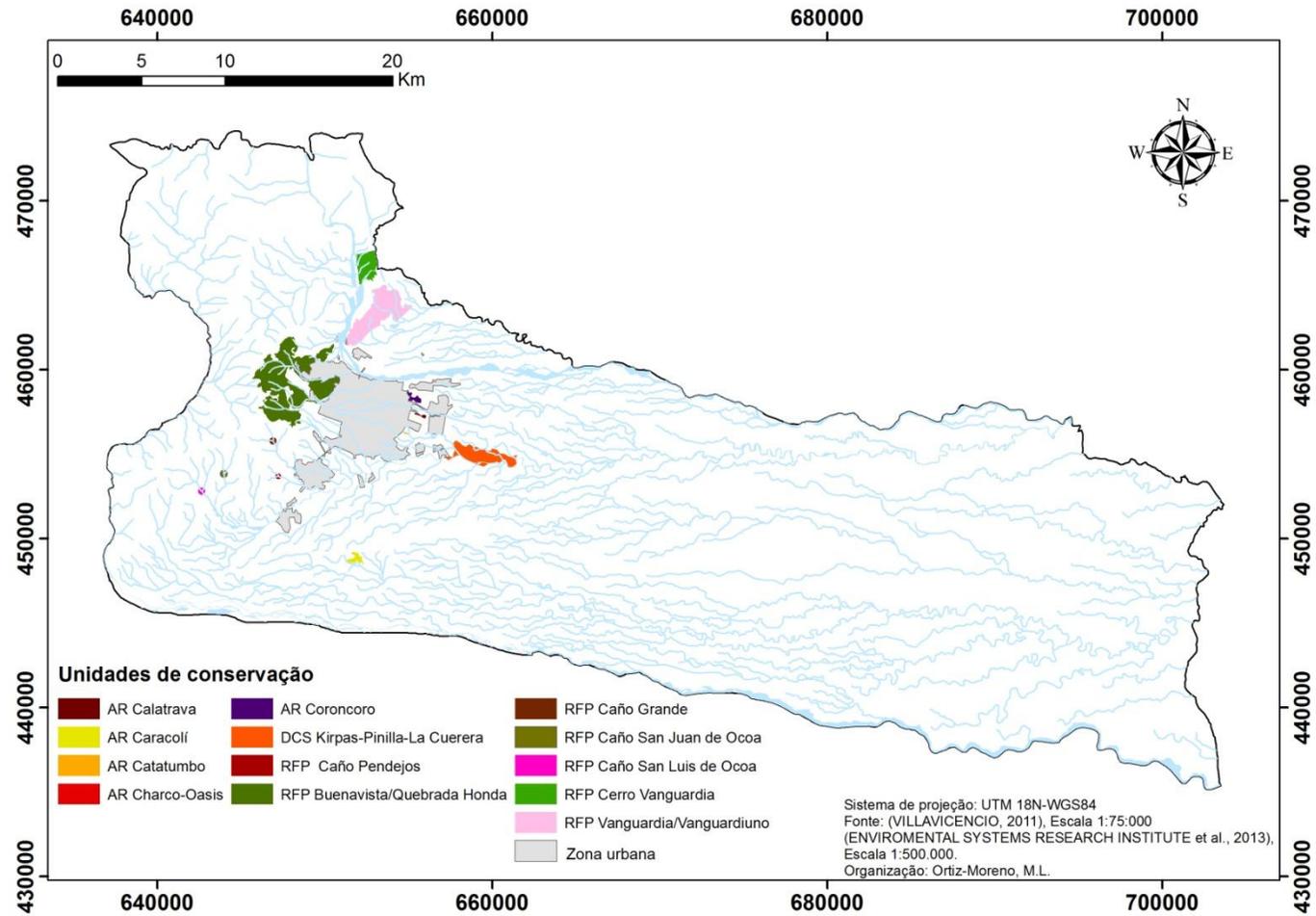
Fonte: HARRIS, 1984; SHAFER, 1997; VALLEJO, 2009).

Segundo Andrade et al. (2009), a Orinoquia possui ecossistemas “estratégicos” ou seja áreas naturais ou semi naturais pontuais das quais a sociedade obtém benefícios substanciais. Os ecossistemas estratégicos são fundamentais para o equilíbrio regional, além de possuir alta biodiversidade. Entre eles estão os ecossistemas de montanha (*páramo* e bosque andino), na parte alta das bacias dos rios da região e os complexos formados pelos rios de savana e as áreas alagáveis. Sendo considerados prioridades de conservação frente ao desmatamento e as mudanças climáticas que prevê um aumento da temperatura de 2.7°C para 2050 e o aumento de 15% na precipitação média anual por fenômenos climáticos como *La Niña*, que incrementam o risco de desastres naturais (POVEDA; ÁLVAREZ; RUEDA, 2011; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2012; VILLAVICENCIO, 2013b).

O município de Villavicencio possui as seguintes unidades de conservação (UC): 8 reservas florestais protetoras (RFP), 1 distrito de conservação de solos (DCS) e 5 áreas de recreação e importância ecológica (AR), reconhecidas pelas instituições governamentais (Fig. 41). Cabe salientar que não há uma UC para conservar as matas de monte na savana nem para o bosque alto andino (bosque de montanha alto), presentes no município.

No Quadro 11 se apresentam as espécies presentes nas UC, agrupadas segundo seus planos de manejo (DEFLER; RODRIGUEZ, 1998; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COLOMBIA, 2007; EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO, 2008; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2013b).

Fig. 41 - Unidades de conservação no município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Tipo de área protegida	Nome	Norma que reconhece	Área (ha) ²⁵	Espécies com algum grau de ameaça	Categoria de ameaça ²⁶	Tipo de organismo
				<i>Milvago chimachima</i>	LC	Carrapateiro
				<i>Falco femoralis</i>	LC	Falcão
				<i>Scardafella squammata</i>	LC	Pomba
				<i>Speotyto cunicularia</i>	LC	Coruja
				<i>Hypnelus ruficollis</i>	LC	Ave
				<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	VU	Tamanduá bandeira
				<i>Dasybus novemcinctus</i>	LC	Tatú

Fonte: DEFLER; RODRIGUEZ, 1998; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COLOMBIA, 2007; EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO, 2008; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2013b).

Segundo o Decreto 2372 de 2010 do Ministério de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (MADS) nos artigos 12, 15 e 16 as áreas de proteção ambiental tem por objetivo a restauração, uso sustentável, conhecimento e desfrute. As RFP visam a conservação das coberturas vegetais de bosque com o intuito de proteger o recurso florestal, a biodiversidade e o recurso hídrico, este último se aplica às RFP *Quebrada Honda* (lugar de captação do aqueduto da cidade de Villavicencio) e Nascentes *Caños Grande, Pendejos, San Luis de Ocoa - San Juan de Ocoa* (lugar de captação de aquedutos comunitários). O DCS *Kirpas-Pinilla-La Cuerera* foi criado para evitar o desenvolvimento urbano numa área alagável e com alto risco de enchentes. As *AR Parques ecológicos*, estão principalmente orientadas a proteção das áreas alagáveis que estavam sendo ameaçadas pela urbanização (COLOMBIA, 2010; VILLAVICENCIO, 2013b).

Os planos de manejo das UC estão em processo de construção e aprovação, por parte de consultores de CORMACARENA (Corporação Ambiental Regional - CAR) e o MADS, embora algumas delas houvessem sido criadas desde 1945, as dificuldades burocráticas fazem demorar anos para a aprovação dos planos de manejo; que junto a falta de recursos de CORMACARENA e da Polícia Ambiental limita a ação, o monitoramento e controle nas UC (PIRES, 2001; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COLOMBIA, 2007; EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO, 2008; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2009a; 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL, 2011; CORPORACIÓN PARA EL

DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2013b; VILLAVICENCIO, 2013b). No POT se faz referência à perda de biodiversidade associada à intervenção das reservas florestais, especificamente a da *Buenavista*, mas é preocupante também o estado das AR e das RFP de nascentes (VILLAVICENCIO, 2000; 2013b).

Este é um cenário comum as UC, onde o Estado que fez sua criação como uma das principais ações políticas na área ambiental, não fortaleceu as instituições executivas das políticas e, por isso, muitas delas continuam sendo consideradas “ficções jurídicas”. A sociedade civil, por sua vez, ainda carece de informações básicas sobre o valor e a importância dos espaços preservados. Na sociedade moderna, em geral, os valores estão muito mais correlacionados aos benefícios imediatos (curto prazo) e mensuráveis (concretos) do que às questões “invisíveis” ao olhar e que envolvem o futuro; logo; de difícil quantificação. Somente nos casos em que nos defrontamos com situações emergenciais, tais como escassez de recursos hídricos e a intensificação de processos erosivos, as preocupações com a conservação afloram como algo premente e de relativa visibilidade (VALLEJO, 2009).

A presença de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção numa área é um critério para a definição de áreas prioritárias de conservação (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, 2001; VALLEJO, 2009; BACCHETTA; FARRIS; PONTECORVO, 2012). As UC representam 2.401,1ha do território do município de Villavicencio, que abrigam 61 espécies com algum grau de ameaça segundo a IUCN, dentre elas estão 6 espécies na categoria quase ameaçada (NT), 6 espécies na categoria vulnerável (VU), 47 na categoria de pouco preocupante (LC) e 2 espécies com dados insuficientes. A informação biológica disponível de cada espécie é limitada, já que existem poucas pesquisas na biologia destes organismos na Orinoquia. Dentro das espécies da categoria NT se encontram 3 mamíferos (2 felinos e 1 roedor), 2 aves e 1 anfíbio; na categoria VU se encontram 4 espécies de mamíferos (2 primatas, 1 *Xenarthra* (Tamanduá bandeira) e 1 morcego), 1 tartaruga e 1 anfíbio. Estes dados indicam que o grupo mais ameaçado de extinção que se distribui dentro das UC são os mamíferos, que possuem requerimentos ambientais mais exigentes que outros grupos biológicos e estão mais expostos às mudanças no uso da terra. As espécies não se

repetem entre as diferentes UC, mostrando que elas provavelmente estão isoladas. 38,7% das espécies animais ameaçadas de extinção do município de Villavicencio não se encontram representadas nas UC, o que mostra que elas são insuficientes para proteger as espécies prioritárias do município e que as matas ciliares são fundamentais para realizar uma conservação efetiva da biodiversidade (Quadro 1, 2, 11, Anexo A) (DEFLER; RODRIGUEZ, 1998; CORREA; RUÍZ; ARÉVALO, 2006; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COLOMBIA, 2007; EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO, 2008; ANDRADE et al., 2009; ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE HERPETOLOGIA, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL, 2011; SOLARI et al., 2013).

O endemismo de espécies presente no município de Villavicencio se deve a suas características de relevo e clima que serviram de abrigo para as espécies na última era glacial, por isso o município faz parte de uma região denominada “refugio Villavicencio”²⁹, que vai desde as ladeiras inferiores da Cordilheira Oriental até o Parque Natural da Serra da *Macarena* (CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2013b).

O principal expoente do endemismo gerado neste local é o primata *Callicebus cupreus ornatus* (CORREA; RUÍZ; ARÉVALO, 2006). Esta espécie prefere os bosques de galeria associados aos rios e áreas alagáveis, tendo uma área de vida de até 14,2ha de copa das árvores, deambulando em grupos familiares de até cinco indivíduos. Diferencia-se de outras espécies do gênero *Callicebus* por suas mãos brancas (Fig. 42) (POLANCO-OCHOA; CADENA, 1993; RIVERA et al., 2004; BUENO et al., 2006; CARRETERO, 2010). *C. cupreus ornatus* se considera na categoria de ameaça vulnerável (VU) devido a que teve uma redução da sua população maior ou igual a 80% nas últimas três gerações (24 anos), devido ao desmatamento associado a expansão da

²⁹ Faz referencia a Teoria dos refúgios (HAFFER, 1969), que contrapôs a noção até então predominante de que o clima da América tropical teria se mantido relativamente estável durante o período Quaternário, quando ocorreram diversas glaciações de alta latitude, com consequências expressivas na distribuição e riqueza atual de espécies. Esta teoria se fundamenta em dados de distribuição de espécies de aves, borboletas, angiospermas e répteis (WHITMORE; PRANCE, 1987). No entanto, é impossível ainda determinar com exatidão a distribuição espacial de espécies e dos diferentes tipos de vegetação durante os eventos glaciais em grande parte da América tropical (JACKSON; BUDD; COATES, 1996).

fronteira agropecuária e aos cultivos ilícitos (DÁVALOS et al., 2011). O hábitat de *C. cupreus ornatus* está severamente fragmentado, afetando sua área de ocupação tanto em extensão como em qualidade (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, 2001; 2014). Pela informação disponível desta espécie e seus requerimentos ambientais deve ser considerada uma prioridade de conservação e pode ser uma espécie símbolo ou bandeira para a proteção da diversidade associada as matas ciliares no piemonte e as planícies altas de Villavicencio.

A continuação se apresenta os dados disponíveis sobre as aves endêmicas: o beija-flor *Campylopterus villaviscensio* é uma espécie relativamente frequente no sub-bosque e no bosque de piemonte e de montanha baixa tropical, na Cordilheira Oriental dos Andes. Sua área de vida é 2,29ha e não é uma ave migratória (Fig. 43) (ÁLVAREZ et al., 2002; FREILE et al., 2011). A ave *Capito niger punctatus* (Tico-Tico), é uma espécie que se distribui em florestas e bosques secundários com diferentes estádios sucessionais (TROLLE; WALTHER, 2004) (Fig. 44). A espécie *Basileuterus culicivorus* (Pula-Pula), tem uma distribuição ampla descontínua desde o norte de México até a Argentina, habitando mosaicos de vegetação de diferentes idades e graus de intervenção humana. Esta espécie apresenta sub-espeiação influenciada pela distribuição geográfica que gera mudanças nos padrões da plumagem (SILVA, 1991; ROUGES; BLAKE, 2001; SANTOS; VILAÇA, 2010). *B. culicivorus* é insetívoro mas pode consumir frutos na época chuvosa (ROUGES; BLAKE, 2001). Na Colômbia *B. culicivorus austerus* se distribui na Cordilheira Oriental dos Andes (HILTY; BROWN, 2001; RENJIFO et al., 2002) (Fig. 45). Embora há pouca informação sobre as aves endêmicas, esta pesquisa se focara nas especies dependentes de bosque, especialmente de piemonte, como *C. cupreus ornatus* e o beija-flor *C. villaviscensio*.

A tartaruga *Podocnemis vogli* distribui-se na Orinoquia, habita nas planícies em corpos hídricos lénticos ou com pouca vazão, alimenta-se de peixes pequenos, insetos, frutos ou carniça. As fêmeas põem os ovos no interior da savana em ninhos na terra, e por isso devem deslocar-se fora dos corpos hídricos tornando-se vulneráveis a caça. Quando os filhotes eclodem dos ovos, voltam aos corpos hídricos para completar seu desenvolvimento. *P. vogli* usa indiscriminadamente as pastagens exóticas como as naturais, já que seu alimento é principalmente aquático (RAMO, 1982). Segundo Ortiz,

Rodriguez, e Bueno (2005), existem padrões cariológicos que poderiam sugerir que existe isolamento entre as populações de *P. vogli* da Orinoquia, por ter uma distribuição descontínua na paisagem, mas não há dados moleculares que corroborem este isolamento. Nesta pesquisa não se considerou como alvo de conservação *P. vogli*, porque a espécie não tem uma relação de dependência com a cobertura de floresta (Fig. 46).

Fig. 42 - *Callicebus cupreus ornatus* alimentando-se.



Fonte: (ROBINSON, 2011).

Fig. 43 - *Campylopterus villaviscensio*.



Fonte: SEITZ, 2012.

Fig. 44 - *Capito niger punctatus*.



Fonte: BRINKHUIZEN, 2013.

Fig. 45 - *Basileuterus culicivorus austerus*.



Fonte: SANCHES, 2012.

Fig. 46 - *Podocnemis vogli*.



Fonte: TURTLE AND TORTOISE INC., 2013.

6 Cenários prospectivos e propostas para inserir a conservação da biodiversidade e a ecologia da paisagem na formulação do POT

Entende-se por ordenamento territorial (OT) o processo de planejamento envolvendo estratégias para resolver distorções, divergências ou mesmo conflitos nas relações entre os atributos ecológicos ou naturais e os aspectos socioeconômicos, tendo por objetivo o desenvolvimento sustentável. Busca-se a integração, num mesmo processo, de diferentes tipos e níveis de análises das principais características ou atributos do ambiente natural, das inúmeras relações desses atributos entre si e também com os diferentes tipos e intensidades de intervenções antrópicas, com o intuito de determinar um uso ótimo que possibilite o aproveitamento dos recursos ambientais para o aumento e melhoria do bem-estar humano, preservando a capacidade do ambiente de dar suporte aos diferentes processos ambientais ou ecológicos. O processo enfatiza principalmente a distribuição espacial dos diferentes atributos, ou seja, a variação de suas características através do território em questão (SANCHEZ; SILVA, 1995; BOHRER; DUTRA, 2009).

A diversidade biológica pode ter diferentes níveis, tais como a riqueza de espécies, que é a mais comumente usada; a diversidade genética, quase impossível de mensurar pelas limitações da tecnologia e de recursos dos inventários biológicos; e a diversidade de hábitat ou de ecossistemas, esta última refere-se à diversidade encontrada em escalas geográficas mais amplas, no nível da paisagem³⁰ ou mesmo do bioma, incluindo, nesse exemplo, diferentes tipos de florestas, bem como ecossistemas não florestais (WILCOX, 1995; HUNTER JR., 1999; BOHRER; DUTRA, 2009).

A explicitação dos diferentes níveis ou escalas espaciais da biodiversidade a serem considerados é de grande importância na definição de prioridades para conservação e manejo. O conhecimento sobre os diferentes níveis de biodiversidade deve estar ligado às diferentes formas de manejo, fazendo com que a intervenção do

³⁰ Diversidade gama (g).

homem no ecossistema seja feita de forma mais harmoniosa e racional possível, ou seja, contribuindo para que o conhecimento da biodiversidade seja um instrumento significativo nas políticas de OT (WILCOX, 1995; HUNTER JR., 1999; BOHRER; DUTRA, 2009).

A ecologia da paisagem estuda as relações entre fenômenos e processos na paisagem, incluindo comunidades de plantas, animais e o homem, através da análise da estrutura, funções e mudanças, da compreensão das relações espaciais numa área heterogênea de terra, composta pela combinação de ecossistemas, do fluxo de espécies, energia e matéria e da dinâmica ecológica do mosaico da paisagem, por meio do estudo de padrões espaciais e dos processos relacionados (FORMAN; GODRON, 1986; JONGMAN; TER BRAAK; VAN TONGEREN, 1995; PIRES, 2003; BOHRER; DUTRA, 2009).

Uma das formas de se abordar a heterogeneidade da paisagem é através da análise de seus elementos estruturais como são as manchas ou fragmentos, corredores e a matriz. Os fragmentos são áreas não lineares que diferem em aparência do seu entorno, podendo originar-se de perturbações, da heterogeneidade ambiental ou da ação humana. Os corredores são faixas estreitas de terra que diferem da matriz de ambos lados. Podem estar conectados a um fragmento com vegetação similar e ser utilizados para fins de transporte, proteção, recursos ou estética. A matriz é o tipo de paisagem com maior extensão e conectividade, com um papel predominante no funcionamento da paisagem, englobando outros elementos da paisagem e exercendo uma grande influência na dinâmica da paisagem como um todo. As fontes podem ser consideradas como manchas discretas de habitats favoráveis dentro de uma matriz de tipos de uso da terra menos favoráveis, o que ressalta a importância de caracterizar e entender as ligações entre a fonte e os ecossistemas do entorno ou entre diferentes fontes (FORMAN; GODRON, 1986; BOHRER; DUTRA, 2009).

Diferentes paisagens possuem proporção e configuração espacial de manchas, corredores e matrizes altamente diversas. Incorporando conceitos da “Biogeografia de Ilhas” (HARRIS, 1984), tem-se permitido uma reavaliação das propostas de manejo e conservação da natureza, com maior atenção para fatores como o tamanho e a forma

das unidades de conservação e a conectividade entre ecossistemas (FORMAN, 1993; BOHRER; DUTRA, 2009; VALLEJO, 2009; HERRERA, 2011).

A fragmentação da paisagem afeta a distribuição das espécies e das fontes, devido as diferentes escalas de conectividade entre manchas. Aspectos importantes a serem considerados incluem forma (que determina a susceptibilidade a estresse externo, efeito de borda), corredores (forma, tamanho, conectividade, probabilidade de migração entre fragmentos), dinâmica de borda (diminuição da área da mancha, aumento do isolamento, insularidade), seu perímetro e dinâmica de ecossistema (histórico de regimes naturais de perturbação, como o fogo). Os aspectos espaciais são considerados importantes para maximizar o número de espécies ou minimizar a taxa de extinção. A diversidade no nível da paisagem se relaciona à sua heterogeneidade, ou seja, à quantidade de diferentes tipos de ecossistemas numa dada paisagem. Desta forma, uma paisagem heterogênea pode proporcionar quantidade maior de habitats, resultando numa maior diversidade beta. A heterogeneidade espacial e a distribuição de ecossistemas através da paisagem são consideradas entre os fatores críticos que determinam a extensão e direção do movimento de energia, material e espécies. O fluxo de genes ou migração entre subpopulações localizadas em diferentes fragmentos pode evitar a extinção de toda a espécie. As complexas interações entre todos esses fatores torna muito difícil identificar qual o principal fator causal da diversidade numa paisagem (FORMAN; GODRON, 1986; BOTKIN, 1993; FORMAN, 1993; BOHRER; DUTRA, 2009).

Com o objetivo de analisar a estrutura da paisagem do município de Villavicencio e propor um cenário onde se insere a conservação da biodiversidade no POT, se analisou o uso e ocupação da terra entre os anos 1988 e 2013.

6.1 Cenário do uso e ocupação da terra em 2013 e dinâmica no município de Villavicencio

6.1.1 Uso e ocupação da terra em 2013

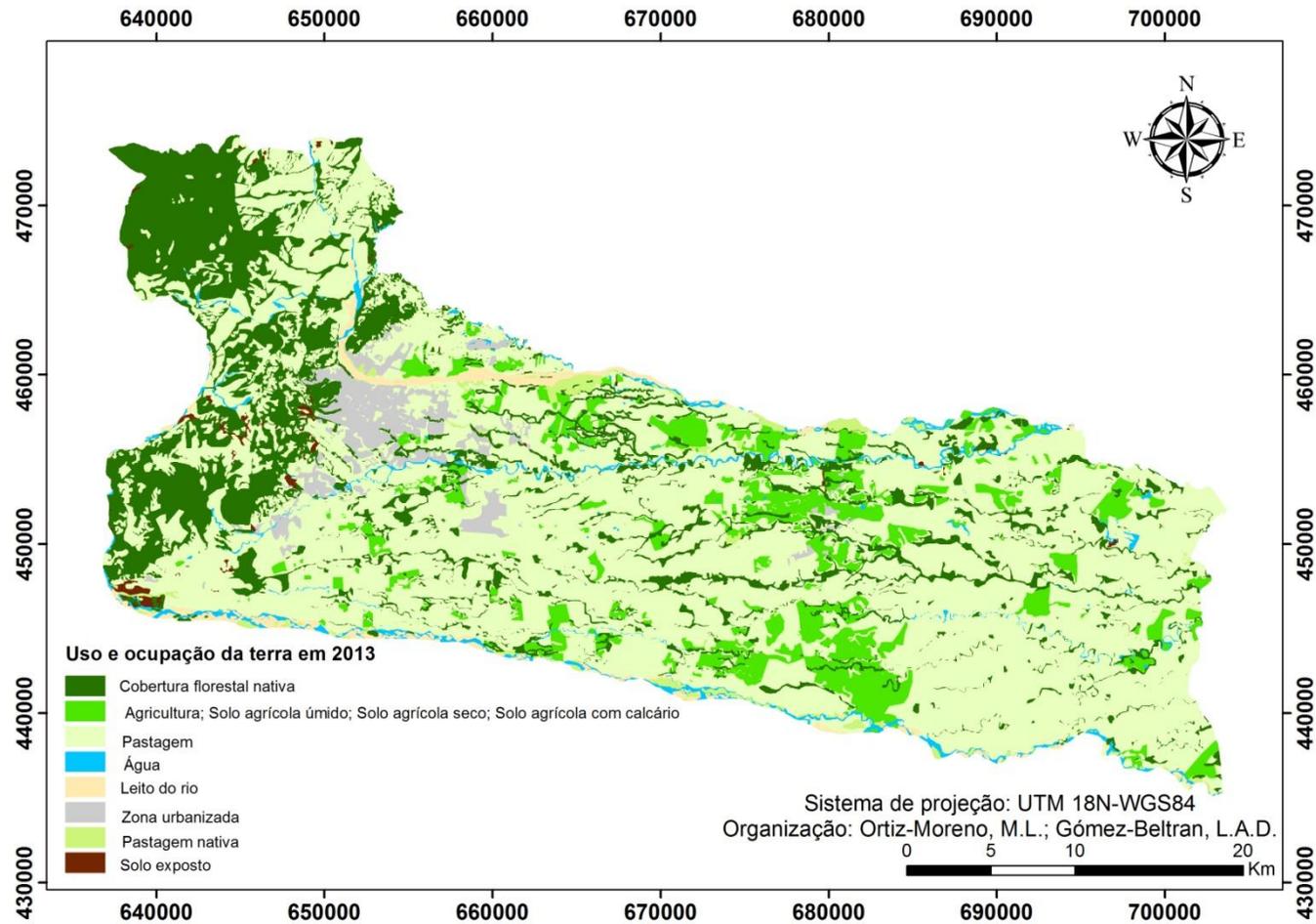
Segundo Prette et al. (2006), o diagnóstico do cenário atual pretende entre outros aspectos: Identificar os serviços ambientais e diversos graus de impactos,

possibilitando entender as limitações dos sistemas ambientais ao longo do tempo, e espacializar a evolução do processo de degradação ambiental em relação ao uso dos recursos naturais com as atividades econômicas predominantes. Para tanto, se analisou o uso e ocupação da terra no ano 2013.

Em 2013, a vegetação florestal nativa do município representava 21,5% do território e a pastagem nativa 1,2%, enquanto a agricultura, a pastagem e as áreas urbanizadas, representavam 10,9%, 58,4%, 3,3% respectivamente. O solo exposto foi de 0,2% indicativo de áreas erodidas (Fig. 47). A pastagem por ser dominante é considerada como a matriz do município, esta pode ser aproveitada para o avanço das espécies de savana no piemonte e montanha, mas pode ser uma barreira intransponível para espécies restritas ao bosque e com baixa capacidade de locomoção como o primata *C. cupreus ornatus* e o beija-flor *C. villaviscencio* (POLANCO-OCHOA; CADENA, 1993; ÁLVAREZ et al., 2002; FORERO-MEDINA; VIEIRA, 2007; FREILE et al., 2011; HERRERA, 2011).

O cenário de 2013 mostra que a desaceleração do setor agropecuário (CARACOL RADIO, 2008a; 2008b; ABC, 2009; EL ESPECTADOR.COM, 2010; 2012; PORTAFOLIO.CO, 2012), vem favorecendo a recuperação natural e favorecendo a expansão das pastagens de gramíneas de espécies exóticas, por isso este é um momento crítico para adotar medidas que ajudem a conservar a biodiversidade municipal (SÁNCHEZ-CUERVO et al., 2012). Esta biodiversidade enfrenta ameaças pela mudança do uso da terra, a mineração que explora 18% do território (VILLAVICENCIO, 2013b), e a expansão urbana, estas *drive forces*, pressionam aos atores sociais para deixarem de lado a conservação ambiental em favor dos recursos econômicos de curto prazo. Este é um fenômeno comum nos países em desenvolvimento, onde as demandas da crescente população determinam as decisões políticas. Porém, a Prefeitura como responsável pelo OT do município deve ter uma visão a futuro para desenvolver um planejamento sustentável em concordância com os Objetivos do Milênio e a Agenda 21 (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1992; CINCOTTA; WISNEWSKI; ENGELMAN, 2000; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2000; SÁNCHEZ-CUERVO et al., 2012; NAGENDRA; REYERS; LAVOREL, 2013).

Fig. 47 - Uso e ocupação da terra em 2013 do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

6.1.2 Dinâmica do uso da terra entre 1988 e 2013

Entre 1988 e 2013, o índice de urbanidade passou de 0,29 a 0,45, o qual indica que nesses 25 anos o grau de transformação da paisagem aumentou, principalmente pelo aumento de 21,2% na área dedicada a pastagem, mantendo-se este tipo de cobertura como a matriz da paisagem. Enquanto a pastagem nativa, diminuiu 2,8% (Fig. 48), mostrando o avanço da cultura de gramíneas de espécies exóticas deixando de lado as nativas “menos produtivas”, embora estas últimas tenham maior capacidade de competição ecológica e menos requerimentos de agroquímicos (LEMUS; LEMUS, 2004; ETTER et al., 2011; GONZÁLEZ et al., 2011). O domínio do uso pecuário nas planícies da Orinoquia é tradicional desde o processo de colonização da região, sendo que a introdução de coberturas de gramíneas aumenta o risco de incêndios e altera a ciclagem de nutrientes (WATTS, 1984; LÓPEZ-HERNÁNDEZ; HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ; BROSSARD, 2005; ETTER et al., 2006; VAN AUSDAL, 2009; ARMENTERAS-PASCUAL et al., 2011).

O Uso agrícola principalmente destinado as culturas anuais de ciclo curto diminuiu 15,3% no período analisado (Fig. 49), isto se deve as mudanças econômicas na Colômbia que afetaram ao setor agropecuário, onde a falta de demanda nos mercados internacionais como a Venezuela, os altos custos dos insumos e da mão de obra, além dos baixos preços no mercado nacional dos alimentos gerados pelas importações massivas, levaram a falência muitos agricultores e pecuaristas. Segundo Sánchez-Cuervo et al. (2012), entre 2001 e 2010, o declínio da atividade agropecuária teve efeitos positivos na cobertura florestal na Colômbia (Fig. 48) (CARACOL RADIO, 2008a; 2008b; ABC, 2009; EL ESPECTADOR.COM, 2010; 2012; PORTAFOLIO.CO, 2012).

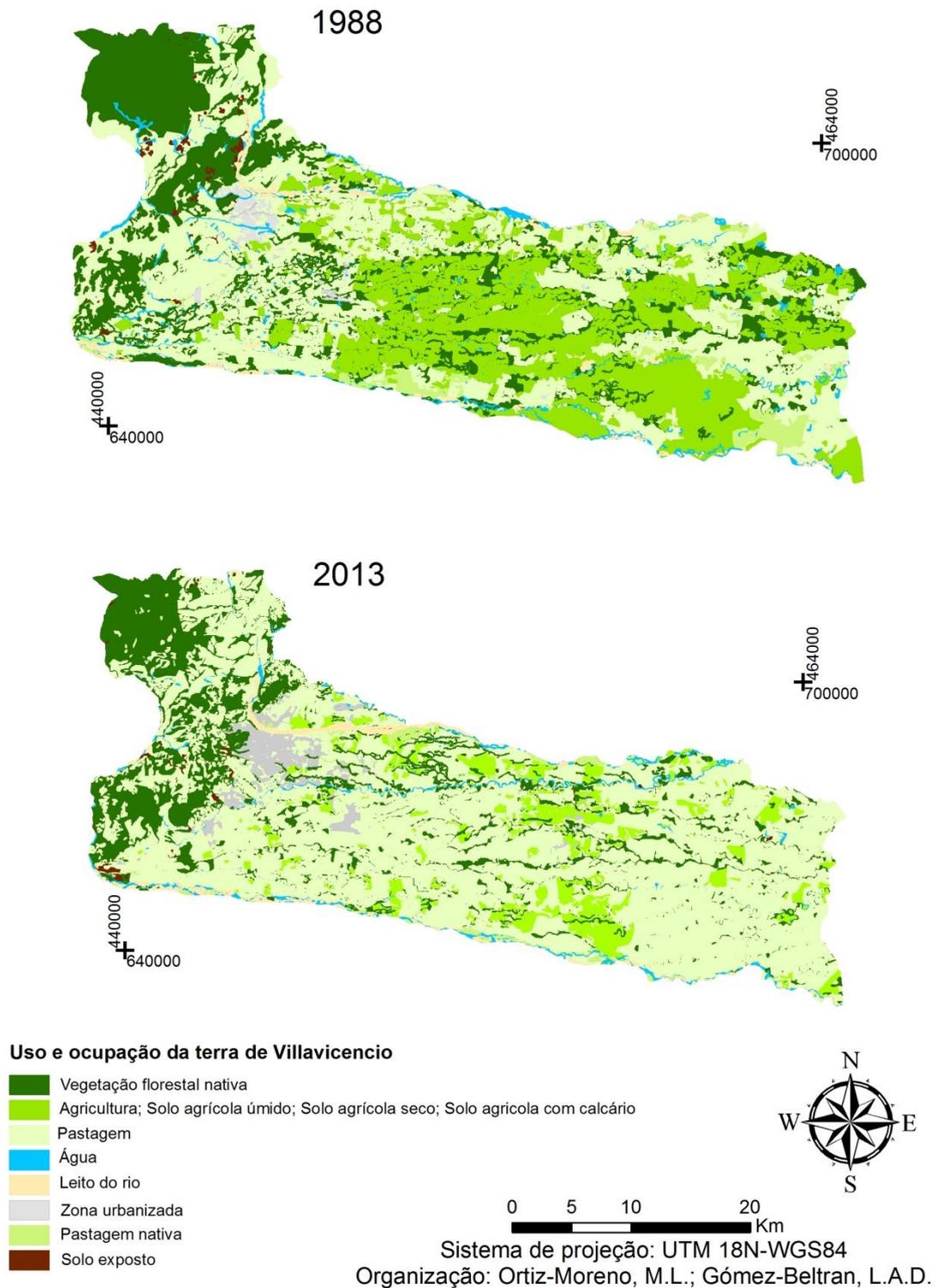
Em 1988, a vegetação florestal nativa do município se encontrava localizada principalmente na unidade fisionômica de montanha e nas matas ciliares, este tipo de cobertura ocupava 25,8% do território. Neste ano, encontraram-se 435 fragmentos com uma área nuclear total de 24.011,7ha e uma área total de 33.819ha. Na América do Sul e na Colômbia é comum encontrar que as áreas com cobertura nativa estão mais preservadas nas montanhas que nas regiões planas, devido a dificuldade de acesso que representa a declividade do terreno (ARMENTERAS et al., 2011). Em 2013, a cobertura natural com árvores foi de 21,5%, ou seja uma diminuição de 4,3%; e se

perdeu 11,5% dos fragmentos (Fig. 48 e 49). Mostrando um desmatamento consolidado com uma tendência a linearização e eliminação dos fragmentos isolados.

Durante o período de 25 anos analisados, a área dos fragmentos diminuiu 1,3% para os fragmentos de 0-15ha, 0,5% para os de 15,1-30ha e 1,2% nos fragmentos de 30,1-45ha, entretanto, aumentaram 2,7% os fragmentos de 45,1-60ha e 0,4% os fragmentos maiores de 60,1ha (Fig. 50), isto indica que durante o intervalo analisado foram desmatados os fragmentos pequenos, enquanto que as unidades de conservação puderam haver recuperado áreas de bosque.

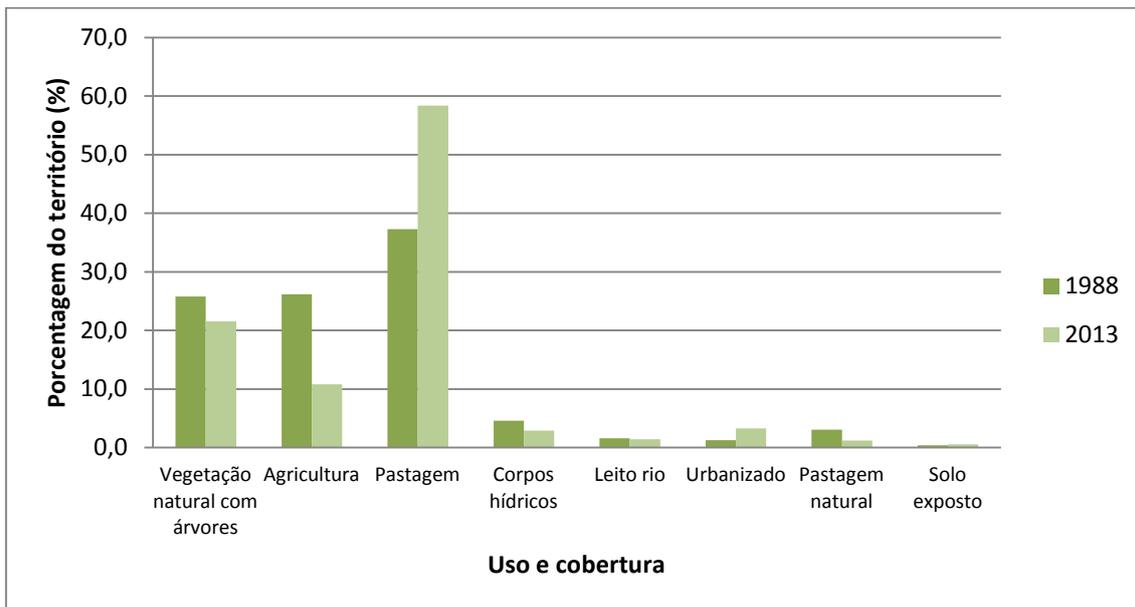
A respeito da área nuclear, nos 25 anos analisados, se encontrou uma diminuição de 14,3% para a paisagem. Aumentaram 0,8% os fragmentos com área nuclear inferior a 15ha, um tamanho inferior aos requerimentos de área vital de *C. cupreus ornatus* (POLANCO-OCHOA; CADENA, 1993); também aumentaram os fragmentos entre 15,1-30ha em 1,2% e os de 45,1-60ha em 0,3%. Por sua vez diminuíram em 0,4% os fragmentos de 30,1-45ha e 1,9% os maiores de 60,1ha (Fig. 51). Estes dados mostram que há um processo ativo de diminuição da qualidade dos fragmentos de cobertura florestal que afeta sua capacidade para abrigar espécies endêmicas como *C. cupreus ornatus* e no caso que os indivíduos estivessem presentes, seu número seria muito baixo para manter uma população viável, desde o ponto de vista genético e funcional, já que em 60ha só se poderia manter 4 grupos familiares de 5 indivíduos cada, o qual é insuficiente para este gênero de primatas. Por isso nas condições atuais da paisagem esta espécie está em risco de extinção na área estudada (SÃO BERNARDO; GALETTI, 2004; BUENO et al., 2006; NOGUEIRA et al., 2010; COSTA et al., 2012; ROCHA; SILVA, 2013).

Fig. 48 - Uso e ocupação da terra do município de Villavicencio entre 1988 e 2013.



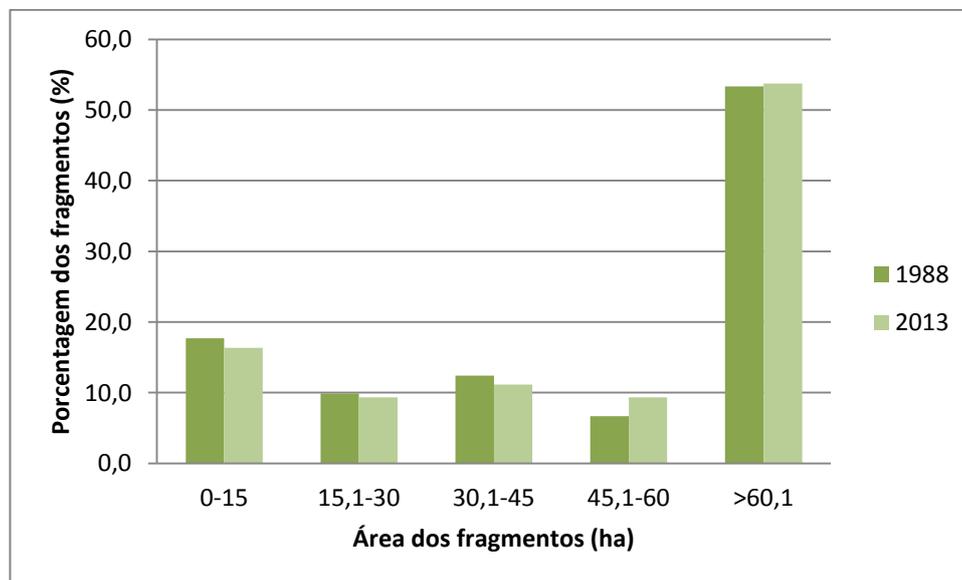
Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 49 - Dinâmica do uso e cobertura da terra entre 1988 e 2013 no município de Villavicencio, em porcentagem.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig.50 - Dinâmica da área dos fragmentos com cobertura natural com árvores no município de Villavicencio entre 1988 e 2013.

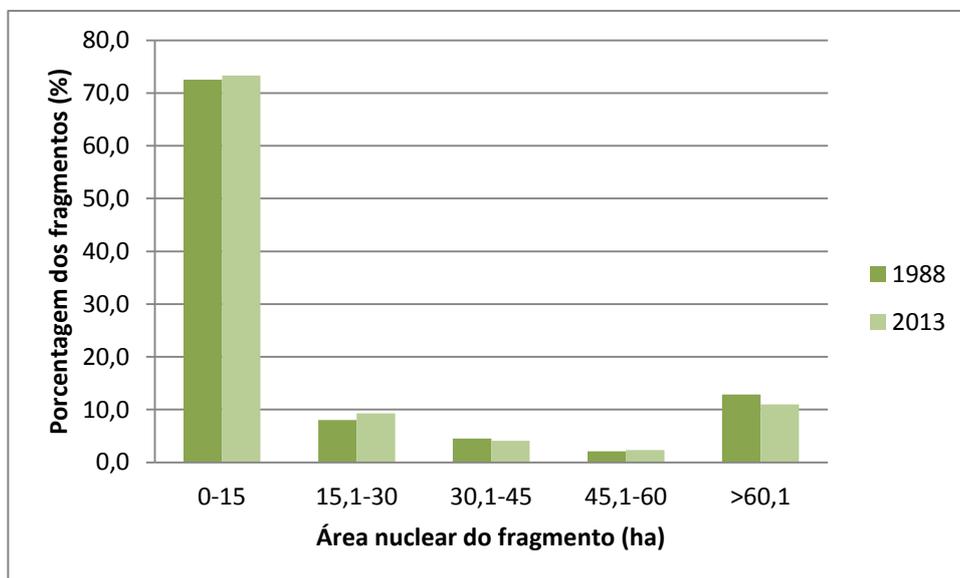


Fonte: Elaborada pelo autor.

O análise do índice de forma dos fragmentos de floresta entre 1988 e 2013, mostrou que na paisagem os fragmentos mais circulares diminuíram em 8%, e que a linearização dos fragmentos vem avançando no tempo, diminuindo a qualidade dos fragmentos e fazendo eles mais susceptíveis a invasão por patógenos, espécies-praga e

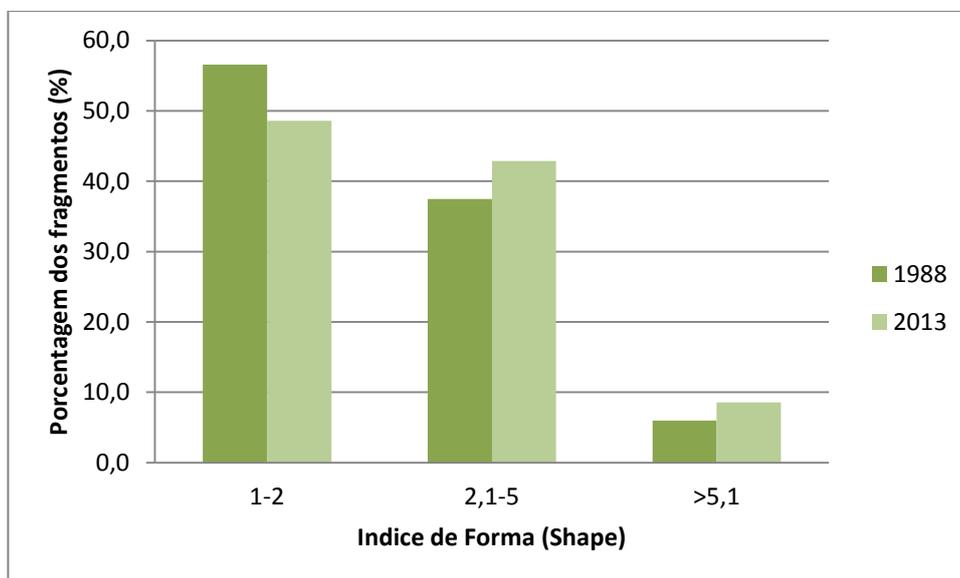
eventos catastróficos (Fig. 52) (FORMAN; GODRON, 1986; FORMAN, 1993; VALLEJO, 2009).

Fig. 51 - Distribuição da área nuclear nos fragmentos de vegetação natural com árvores no município de Villavicencio entre 1988 e 2013.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 52 - Distribuição do índice de forma dos fragmentos na paisagem do município de Villavicencio entre 1988 e 2013.



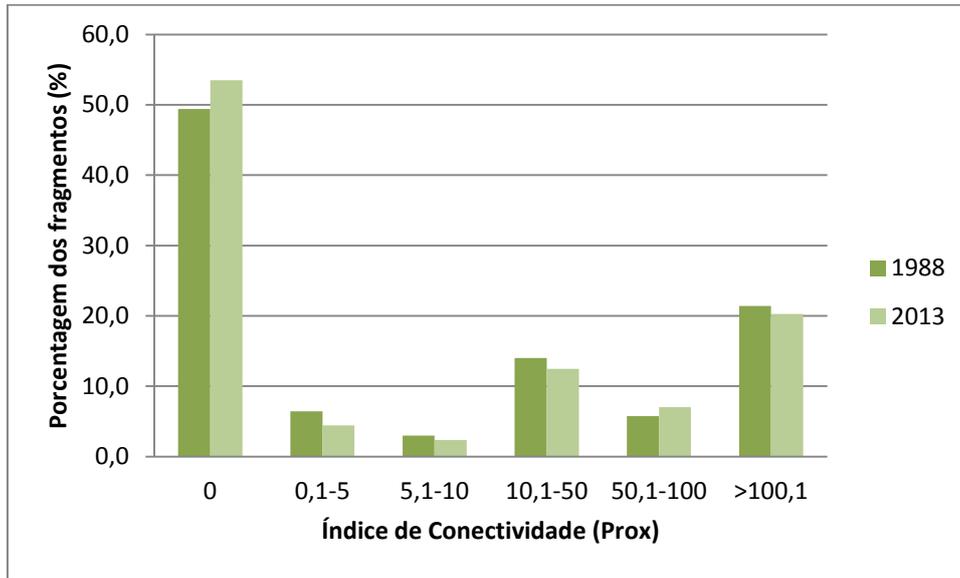
Fonte: Elaborada pelo autor.

Com respeito a conectividade, durante o período analisado se encontrou um aumento nos fragmentos isolados de 4,1% e 1,3% nos fragmentos com índices entre

50,1-100. Porém, as demais categorias apresentaram diminuição, de 2% para os fragmentos com índices de 0,1-5, 0,7% para os valores do índice de 5,1-10, 1,6% para os fragmentos com índices de 10,1-50 e 1,1% para os fragmentos com índices maiores a 100,1 (Fig. 53). Estes dados indicam que a conectividade dos fragmentos da paisagem está diminuindo, o qual reduz o fluxo matéria, energia e genes desde as fontes de diversidade, neste caso as unidades de conservação (SORK; WAITS, 2010; LOSADA-PRADO, 2012; LUQUE; SAURA; FORTIN, 2012). Esta perda pode diminuir não só a biodiversidade municipal no longo prazo, bem como a capacidade de resposta da paisagem à mudança climática, que é uma preocupação mundial pelas alterações nas distribuições das espécies e o aumento da frequência de desastres naturais (MARULL; MALLARACH, 2002; CUSHMAN; LANDGUTH; CURTIS, 2010; LOSADA-PRADO, 2012; BLAZQUEZ-CABRERA; BODIN; SAURA, 2014).

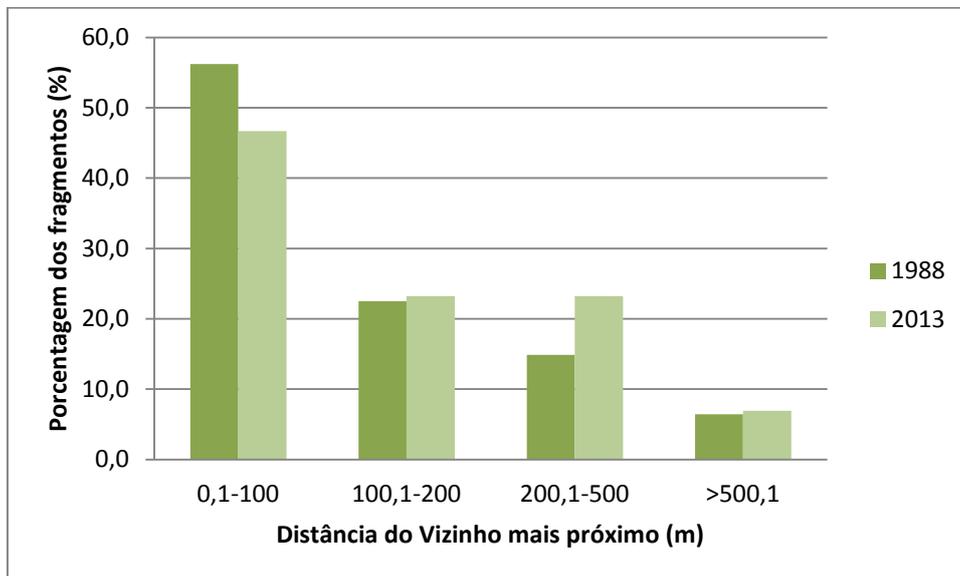
Paralelamente, a análise de vizinho mais próximo dos fragmentos mostrou que entre 1988 e 2013, houve uma diminuição de 9,5% para os fragmentos separados entre 0,1-100m e aumentos na porcentagem de fragmentos separados por maiores distancias que se refletem nas seguintes categorias: 0,7% para 100,1-200m; 8,3% para 200,1-500m e 0,5% para distâncias maiores que 500,1m (Fig. 54). As últimas três categorias representariam distâncias intransponíveis para aves e mamíferos pequenos, mostrando que a matriz de pastagem está se tornando hostil para organismos dependentes de bosque ou com baixa capacidade de locomoção como o primata *Callicebus cupreus ornatus* e o beija-flor *Campylopterus villaviscensio* (POLANCO-OCHOA; CADENA, 1993; RIVERA et al., 2004; FORERO-MEDINA; VIEIRA, 2007; FREILE et al., 2011; MORAES, 2013).

Fig. 53 - Conectividade da paisagem do município de Villavicencio entre 1988 e 2013.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 54 - Distribuição da distância ao vizinho mais próximo (m) dos fragmentos de cobertura natural com árvores no município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

6.2 Cenário prospectivo com a inserção da conservação da biodiversidade no POT

Segundo Prette et al. (2006), os cenários são elaborados considerando-se, de um lado, as condições naturais, sociais e econômicas do território e, de outro, o contexto regional, nacional e global do mundo contemporâneo. Desta forma, eles levam em conta as tendências de desenvolvimento da dinâmica territorial (cenário tendencial), bem como as expectativas acerca da sustentabilidade (cenário desejado). A função estratégica desta atividade consiste em proporcionar para os envolvidos no processo, uma visualização das alternativas possíveis para a área e quais as condições viáveis de um desenvolvimento com e sem sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Nesta pesquisa, para a formulação do cenário prospectivo se considerou os critérios de conservação que foram indicados pelos funcionários que trabalham no município, a estrutura atual da paisagem, as APP atuais (*rondas hídricas*) consideradas dentro do POT e como elas podem ser melhoradas para proteger as captações legais de água, já que a integridade das bacias hidrográficas está diretamente relacionada com a estrutura da paisagem (que atualmente tem conflitos pela posse da terra que devem ser considerados), e a preservação dos serviços ecossistêmicos (PIRES; PIRES; SANTOS, 2004; HARDEN, 2006; MITCHELL; CLARKE; BAXTER, 2008; HARDEN et al., 2013; TASSINARI; TORREGGIANI; BENNI, 2013).

6.2.1 Quais deveriam ser as áreas prioritárias de conservação em Villavicencio?

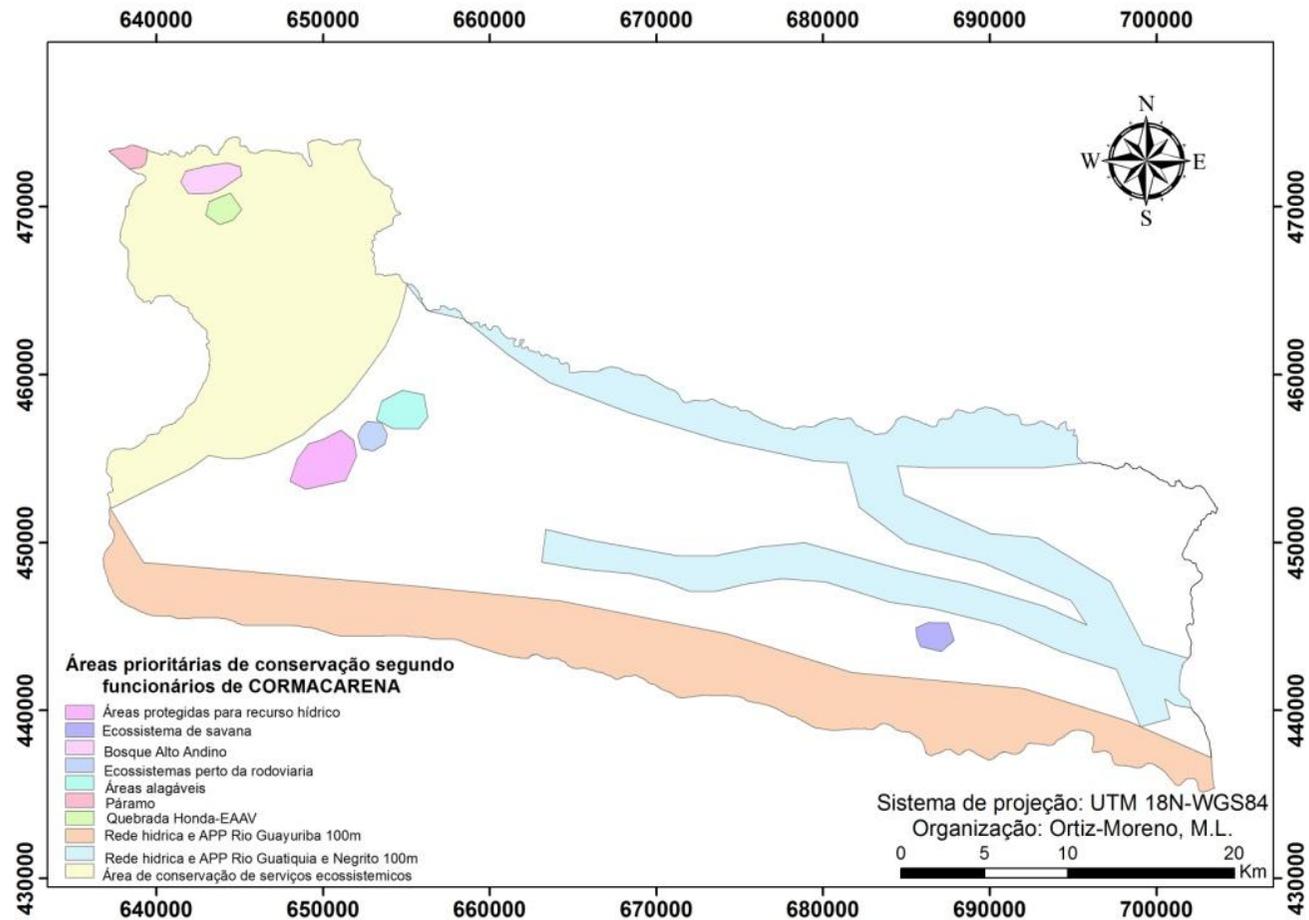
A partir do conhecimento de vinte e dois funcionários pertencentes a diferentes entidades ligadas ao governo, a proteção ambiental e à pesquisa, foram formulados três mapas mentais das áreas que deveriam ser protegidas no município de Villavicencio (Fig. 55, Fig. 56, Fig. 57). Para as entidades governamentais como CORMACARENA, as prioridades de conservação para este grupo de funcionários estão centradas nas APP de corpos hídricos, na vegetação da unidade fisionômica de montanha e nas áreas alagáveis, já para o setor universitário, é também importante preservar alguns fragmentos de floresta (matas de monte), formações de vegetação

singular, a vegetação de piemonte e as espécies endêmicas (Tabela 4). Estas formações vegetais são habitat de diversas espécies e podem ser os últimos representantes dos ecossistemas naturais de floresta, numa paisagem principalmente transformada para a criação de gado extensiva. O critério dos pesquisadores de se focar em áreas pequenas singulares é condizente com a tendência da proteção de unidades de conservação menores, num cenário onde os conflitos pela posse da terra limitam a criação de grandes santuários da natureza (VALLEJO, 2009). As unidades de conservação menores também permitem criar um *continuum* entre o uso urbano e o rural, que favorece a melhoria da qualidade de vida dos habitantes e mitiga o conflito entre uso agropecuário e conservação da biodiversidade (LÓPEZ; DELGADO; VINASCO, 2005; DIAS, 2009 ; WARD et al., 2012).

A partir da informação coletada se pode concluir que é prioridade a conservação e recuperação³¹ das matas de monte e ciliares, tal como as áreas alagáveis; além de aumentar os ecossistemas representados dentro das áreas protegidas do município como os de montanha que estão sub-representados atualmente. Esta aproximação permitirá aumentar a qualidade dos fragmentos com cobertura florestal e a permeabilidade da matriz (FORMAN; GODRON, 1986; PIRES, 1999; VALLEJO, 2009; HERRERA, 2011).

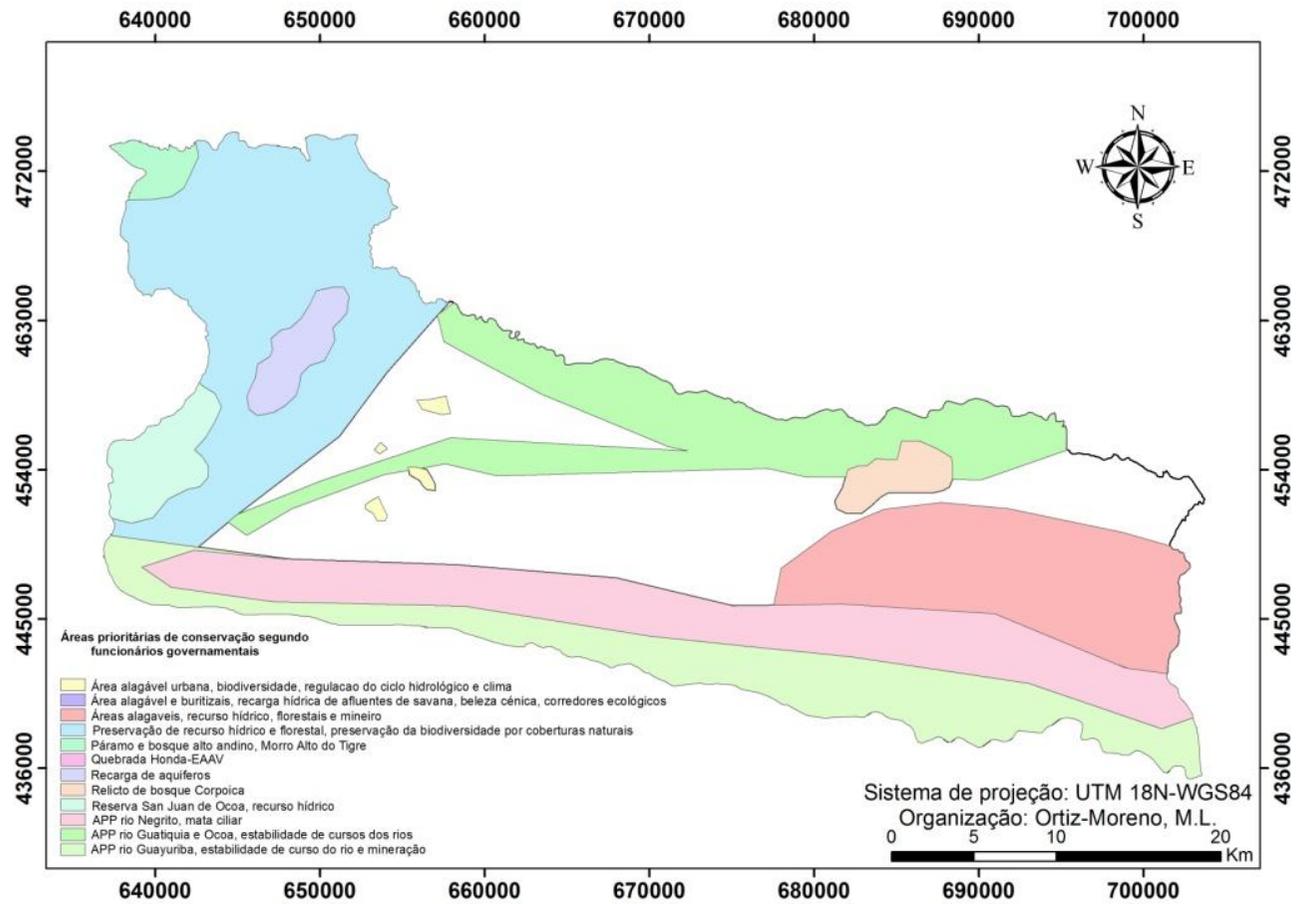
³¹ Entendida como restauração da vegetação dominante da área, sem que implique leva-la a condição original (RAMIREZ, 1997; ARATO; MARTINS; FERRARI, 2003).

Fig. 55 – Mapa mental das áreas prioritárias de conservação no município de Villavicencio, segundo funcionários de CORMACARENA.



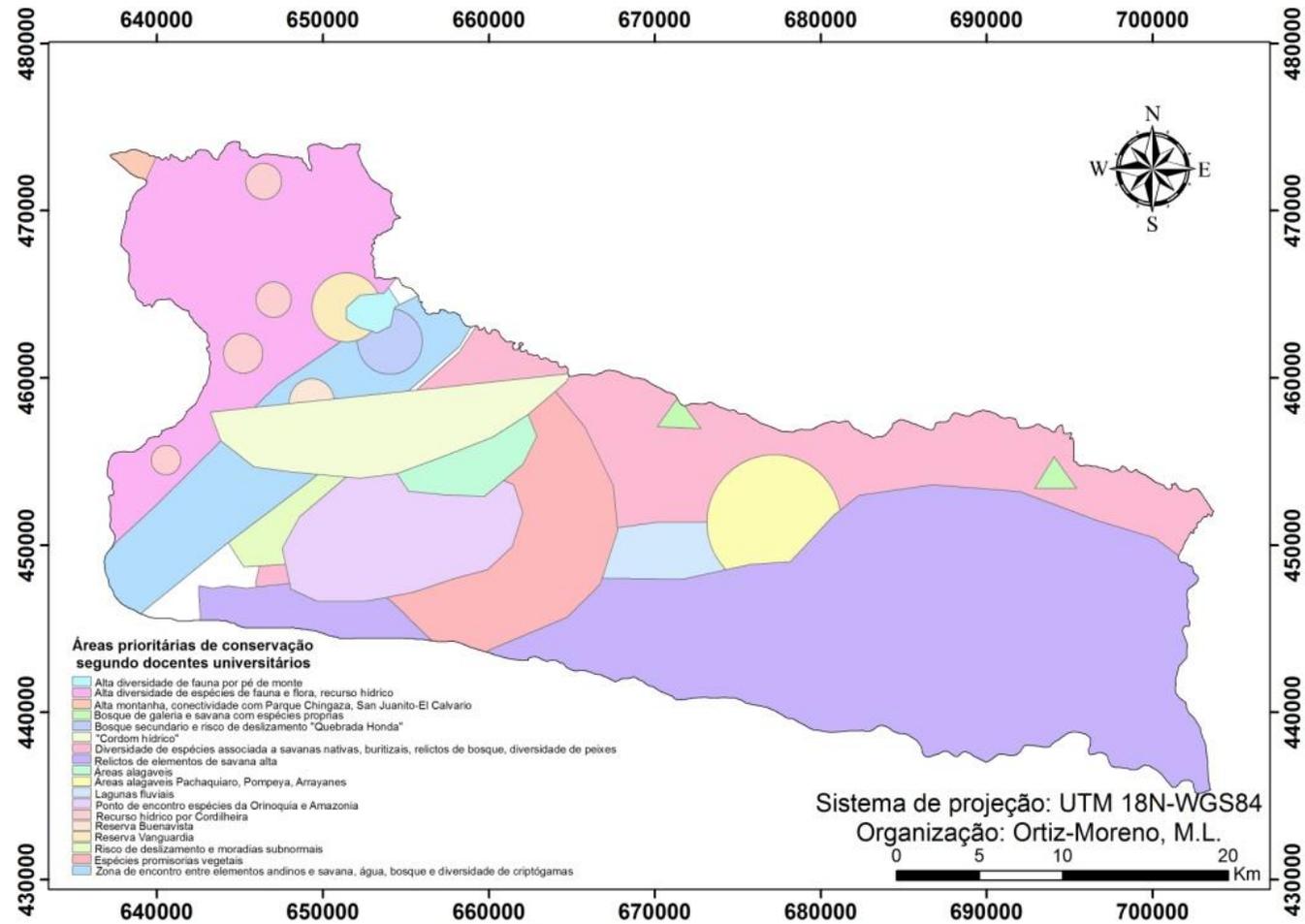
Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 56 – Mapa mental das áreas prioritárias de conservação no município de Villavicencio, segundo funcionários governamentais.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 57 – Mapa mental das áreas prioritárias de conservação no município de Villavicencio, segundo docentes universitários.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 4 - Porcentagem de frequência dos critérios de seleção de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.

Critério/Entidade	CORMACARENA	Governamental	Universidades
Recurso hídrico APP	100%	90%	57%
Ecosistema savana	20%	0%	0%
Bosque <i>alto-andino</i>	40%	30%	7%
Áreas alagáveis	60%	100%	29%
<i>Páramo</i>	20%	20%	7%
<i>Quebrada Honda</i> EEAV	20%	30%	7%
Área de conservação de serviços ecossistêmicos – montanha	20%	50%	14%
Recarga de aquíferos	20%	10%	0%
Relicto de bosque ou mata de monte	0%	40%	29%
Piemonte	20%	10%	36%
Mata ciliar	40%	20%	14%
Savana alta	0%	20%	21%
Lagunas fluviais	0%	0%	7%
RFP <i>Buenavista</i>	40%	0%	14%
RFP <i>Vanguardia</i>	20%	10%	21%
Risco de deslizamento	0%	0%	14%
Espécies promissórias vegetais	0%	0%	7%
Espécies endêmicas	0%	20%	43%

Fonte: Elaborada pelo autor.

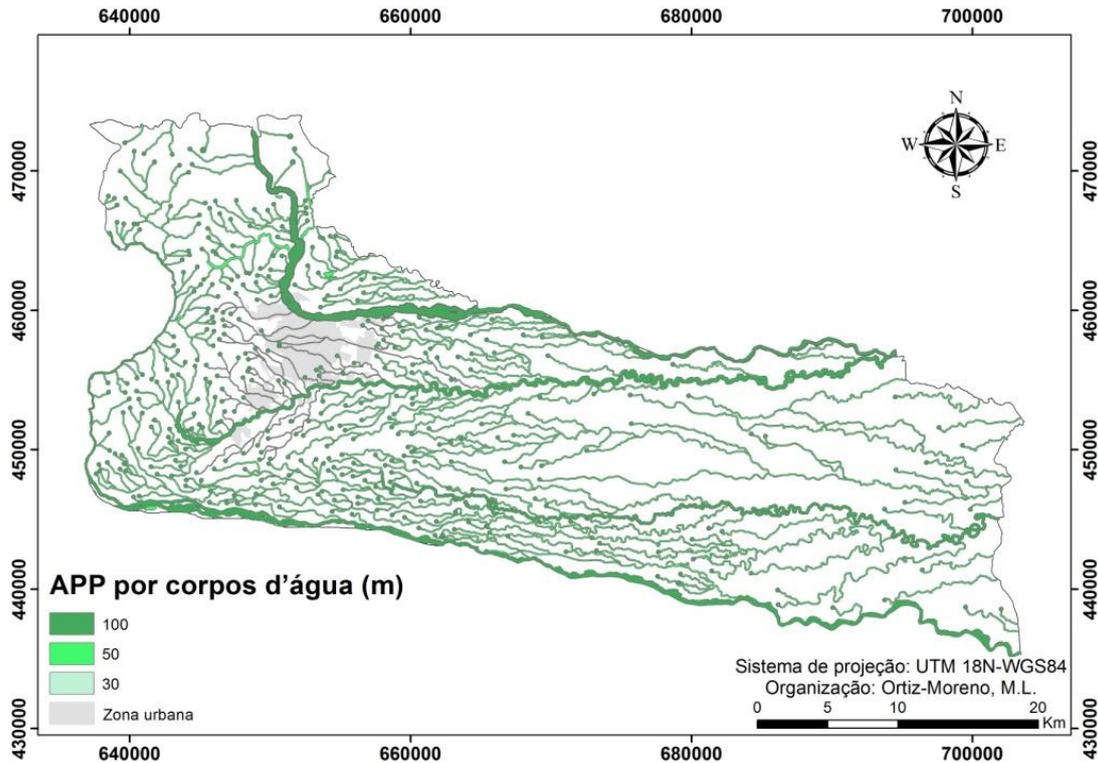
6.2.2 APP atuais e como podem ser melhoradas

O POT estabelece na seção 3ª o sistema de suporte ambiental do município que inclui as áreas naturais protegidas e o sistema municipal de áreas verdes. Em Villavicencio há 29.476ha de áreas de proteção permanente (APP) por corpos d'água, ou seja 22,5% do território municipal (Fig. 58), com APP de 100m para os rios *Ocoa*, *Guayuriba*, *Negro* e *Guatiquia* desde a desembocadura do córrego *Parrado*; APP de 30m para os córregos urbanos e de 50m para os rios e córregos rurais, além de uma proteção de 100m para às nascentes, que foram constituídas mediante o Acordo 021 de 2002 da Prefeitura e a Resolução 687 de 1998 de CORPORINOQUIA³². A demarcação destes tamanhos de APP foi realizada pela Prefeitura de acordo com o Código de Recursos Naturais, a Lei 99 de 1993 e o Decreto n.1729 sobre bacias hidrográficas (COLOMBIA, 1974; 2002; VILLAVICENCIO, 2011b). Os topos de morro e as encostas não estão inclusas dentro das APP e só se descreve as áreas com declividade superior ao 25% como não edificáveis (artigo 198) e que na área rural devem ser destinadas ao uso florestal (artigo 224) (VILLAVICENCIO, 2000). Como se

³² Corporação ambiental regional que precedeu a CORMACARENA.

pode apreciar nas figuras 47 e 58 a proteção da cobertura natural nas APP não está sendo cumprida.

Fig. 58 Áreas de preservação permanente (APP) do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

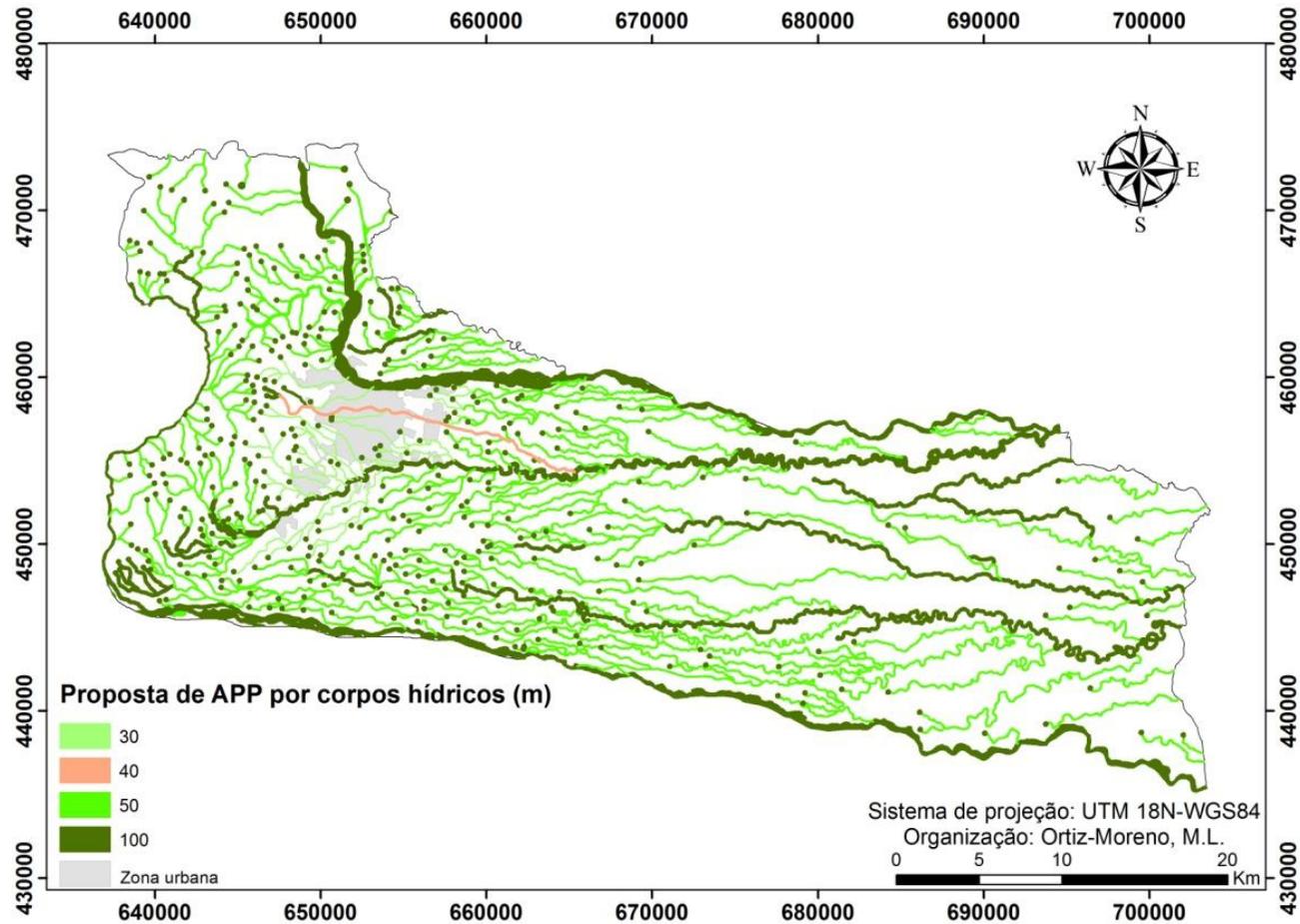
Considerando que no município há 34 pontos de captação de água para diferentes usos (Fig. 26), se propõe aumentar a 100m a APP para estes rios e córregos (com exceção do córrego *Maizaro* que esta dentro da zona urbana)(Fig. 59), já que CORMACARENA não tem controle dos volumes de captação, assim esta seria uma medida preventiva para evitar que as captações superem a vazão ecológica, necessária para manter a integridade dos corpos hídricos explorados e a biodiversidade associada (PIRES; PIRES; SANTOS, 2004; HARDEN, 2006; HARDEN et al., 2013). Segundo Felfili et al. (2000) a recuperação das matas ciliares protege a fauna nativa, regulariza a vazão e evita o assoreamento dos corpos hídricos. No município de Villavicencio o assoreamento é um fenômeno crítico que precisa de medidas urgentes muito além de dragar os rios como se faz atualmente (INGEOMINAS, 2003b; VILLAVICENCIO, 2013b).

O valor de 100m de APP se enquadra dentro dos padrões do POT e também do novo Código Florestal Brasileiro (VILLAVICENCIO, 2000; BRASIL, 2012).

No caso do córrego *Maizaro* se propõe manter a APP de 30m com floresta, e adicionar a esta um parque linear de 40m destinados a ciclofaixas (10m), motofaixas (10m) (o veículo mais usado no município é a motocicleta (VILLAVICENCIO, 2013b)) que por sua vez, compartilham espaço com parklets mobiliados com equipamentos de ginástica simples, cadeiras e brinquedos para crianças, com o objetivo de incentivar o uso do espaço público e a recreação (CASTILLO, 2006; LOZADA, 2008; HOLZ et al., 2011; HUSSAIN; RADIN; AHMAD, 2011). Os parklets teriam um número proporcional ao número de habitantes nos bairros que estão adjacentes ao córrego, segundo os parâmetros da OMS (SORENSEN et al., 1998; BASTEN, 2005). Para evitar os assaltos, a APP seria fechada com cercas metálicas com baixo impacto a beleza paisagística, tal como já é usado em alguns córregos urbanos da prefeitura de Villavicencio (Fig. 60). Estas medidas atenderiam as necessidades de espaço público, lazer e mobilidade dos habitantes do município que estão em déficit (TYLER; SPOOLMAN, 2012; AMOS, 2013; BIRDSALL, 2013). O córrego *Maizaro* seria um modelo de recuperação das APP urbanas para proteger a biodiversidade, sobre tudo de aves, e usar as APP para gerar corredores de mobilidade e espaço público que tanto necessita a cidade (GARITANO; GISMONDI, 2003; GORDILLO-MARTÍNEZ et al., 2007; VÁSQUEZ-MUÑOZ; VILLA, 2008).

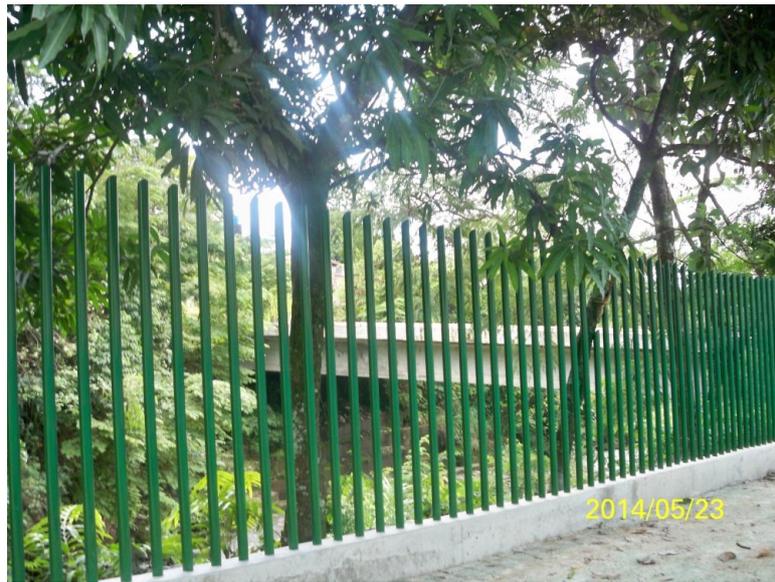
Para conseguir que as APP não sejam invadidas elas teriam que ser fechadas e os moradores dessas áreas realocados, atualmente não há uso turístico das APP e por isso não haveria conflito com esta atividade econômica, importante para o município (VILLAVICENCIO, 2013b). A construção informal em áreas com alto risco natural é histórica em Villavicencio, visto que o alto custo da terra estimula a urbanização dentro de APP e unidades de conservação (Fig. 61).

Fig. 59 Proposta de APP para o município de Villavicencio, contempla uma APP de 100m para os rios com captações de água e no córrego *Maizaro* manter 30m de APP e adicionar um corredor de 40m para mobilidade e espaço público.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 60 Modelo de cerca em APP usado pela prefeitura de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 61 Construção informal nas APP e Unidades de Conservação do município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O traslado dos moradores de zonas de alto risco natural é polêmico pelo alto custo, mas oferecer uma opção de autoconstrução em terrenos da prefeitura, pode poupar vidas humanas e os custos anuais do atendimento de desastres naturais. O artigo 152 do POT prevê que deve-se transformar os terrenos localizados em zonas de alto risco, em áreas de recreação passiva, através da recuperação da vegetação natural (VILLAVICENCIO, 2000).

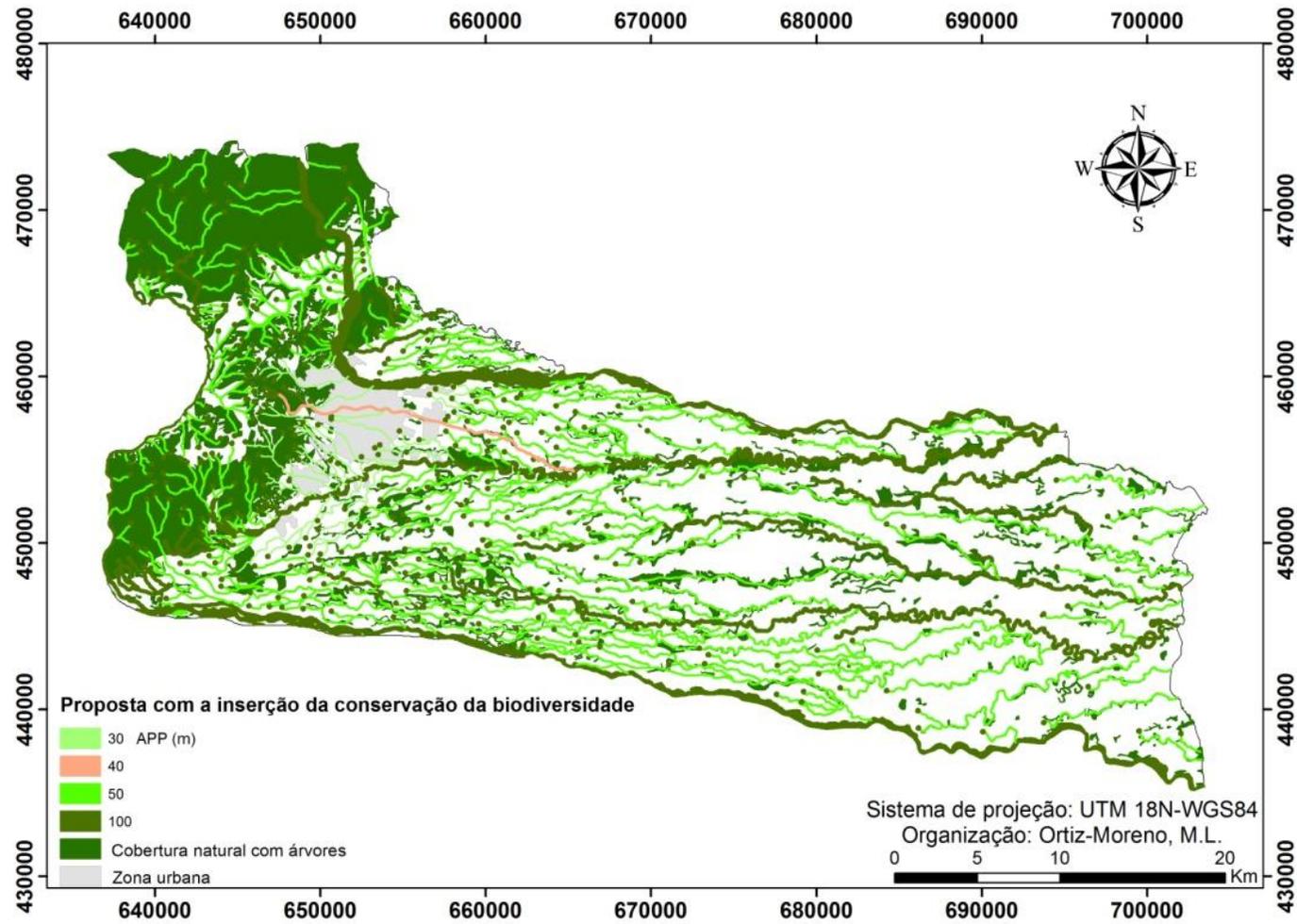
Ao combinar a cobertura natural com árvores de 2013, com a proposta para as APP, se obtém uma complexa rede de fontes de biodiversidade (unidades de conservação) e corredores (APP), que se distribuem por toda a paisagem do município (Fig. 62). Considerando que o conflito pela posse da terra afeta tanto a área urbana como a rural, a formulação de uma proposta que pretenda melhorar o estado atual da cobertura de bosque e as APP, potencialmente gera menos conflitos com a população, que medidas mais agressivas (MITCHELL; CLARKE; BAXTER, 2008; TASSINARI; TORREGGIANI; BENNI, 2013).

Ao recuperar as áreas com maior cobertura de bosque, as UC de Vanguardia-Vanguardiuño, Caracolí, Catatumbo, Coroncoro, Calatrava e Kirpas-Pinilla-La Cuerera e a parte alta da bacia do Rio Guatiquia, se observa que há conglomerados de bosque suficientes para propor a criação de 4 reservas florestais protetoras-produtoras (RFPP) correspondentes a *El Tigre*, *La Concepción*, *Cinturón Verde* e *Guatiquia* (Fig. 63). As reservas extrativistas permitem a proteção dos bosques sem aumentar o conflito com a população local e ajudam a proteger as áreas ambientalmente frágeis do município (Fig. 63), atendendo às recomendações da ONU na Agenda 21 (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1992; ASSIES, 1997; GUZMÁN, 2006; RODRÍGUEZ; ARMENTERAS; RETANA, 2013). Por sua vez, a recuperação das coberturas de bosque permite gerar habitat para as espécies, recuperar serviços ecossistêmicos e contribuir para cumprir os Objetivos do Milênio (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2000; BENAYAS; BULLOCK, 2012; MONTOYA; ROGERS; MEMMOTT, 2012; MELI et al., 2014).

A criação da RFPP Cinturón Verde permitiria a recuperação das nascentes dos córregos *Grande*, *Pendejos* e *San Juan de Ocoa*, que atualmente estão deterioradas pelo desmatamento e por 6 explorações de mineração adjacentes (Fig. 46, 58 e 63). Por sua vez, a RFPP *La Concepción* ajudaria a proteger a vazão dos rios que fornecem

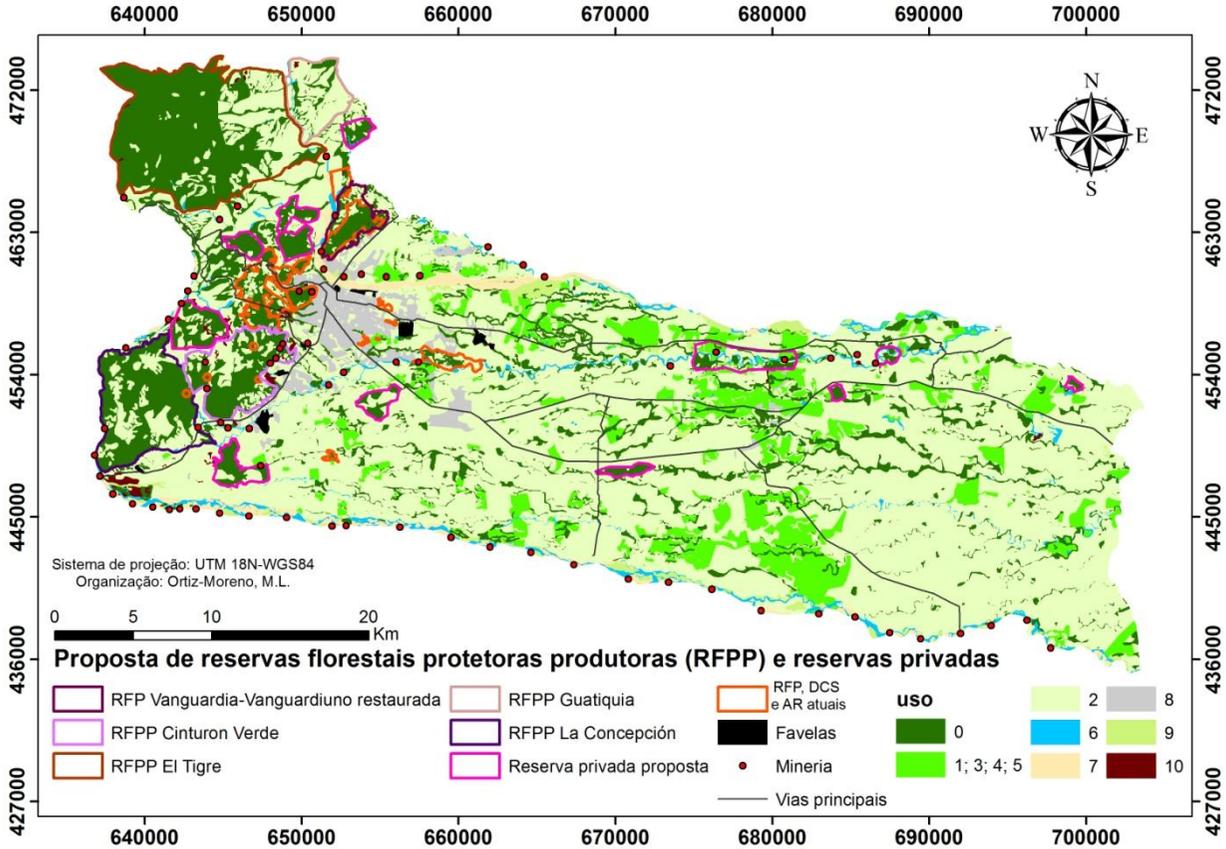
água aos moradores do setor do mesmo nome, a nascente do córrego *San Luis de Ocoa* e, diminuiriam o risco de deslizamento para as pessoas do assentamento informal *La Nohra* (Fig. 31 e 63). Paralelamente, a RFPP *Guatiquia* permitiria diminuir o assoreamento deste rio, que afeta a captação de água pela EAAV em *Quebrada Honda*, que abastece grande parte da cidade de Villavicencio (Fig. 35 e 63). A RFPP *El Tigre*, protegeria a vegetação e fauna singular de *páramo* e *bosque alto andino*. Junto a isso, propõe-se ampliar a área efetiva da RFP *Vanguardia-Vanguardiuño* para formar um contínuo que forneça melhor proteção a essa seção do piemonte, trazendo benefícios de contenção da estrada e dos empreendimentos de lazer periurbanos. A RFP *Cerro Vanguardia* não é funcional, já que perdeu grande parte da cobertura de bosque (Fig. 63).

Fig. 62 Combinação da cobertura natural com árvores e a proposta de APP no município de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 63 - Proposta de reservas florestais protetoras-produtoras (RFPP) e reservas privadas no município de Villaviciencio (Códigos de uso e ocupação da terra: Cobertura florestal nativa=0; Agricultura=1-3-4-5; Pastagem =2; Água=6; Leito do rio=7; Zona urbana=8; Pastagem nativa=9; Solo exposto=10).



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para alcançar uma conservação efetiva da biodiversidade, deve-se incentivar que os usos da terra rurais sejam amigáveis às espécies nativas, já que é impossível considerar que as unidades de conservação por si só, consigam atender as necessidades dos organismos, mas uma matriz favorável diminui os conflitos entre ambiente e sociedade, este modelo foi denominado como *land-sharing*. Esta abordagem poderia incentivar as reservas privadas e desestimular os usos da terra depredadores, fomentando a apropriação social dos recursos e a visão no longo prazo (PIRES, 1999; ROLDÁN et al., 2010; PERFECTO; VANDERMEER, 2012). Para tanto, propõe-se também incentivar a criação de 12 reservas privadas, com o intuito de proteger conglomerados de bosque de menor tamanho as RFPP e espalhados em todas as unidades fisionômicas. Estas reservas representariam aos donos da terra uma diminuição no valor do imposto predial rural, ao diminuir a área explorável da propriedade, e um subsídio econômico ao reflorestamento com espécies nativas, proporcional a área plantada e o sucesso do cultivo, num modelo de pagamento similar ao atual programa *Familias em acción*³³ (BARRERA-OSORIO et al., 2011). Estimular o reflorestamento por iniciativa privada é considerado como uma política de aproveitamento do solo no POT (VILLAVICENCIO, 2000).

Ao comparar as áreas das RFPP e das reservas privadas propostas com as regiões com maior fragilidade ambiental do município (Fig. 34 e 64), pode-se encontrar que as reservas propostas protegem a maioria das zonas com declividade maior a 25% (Fig. 16 e 63), as zonas de recarga de aquíferos no piemonte e a unidade fisionômica de montanha (Fig. 11, 20 e 64), além de favorecer o turismo nas veredas *La Concepción, La Unión, San Luis de Ocoa, El Carmen, Vanguardia e Barcelona* (Fig. 30), e também diminuir a velocidade do fluxo de água que gera enchentes súbitas nas veredas *Cairo Alto, Vanguardia* (especialmente no setor do Aeroporto civil), *El Amor e Apiay* (Fig. 34 e 64) (INGEOMINAS, 2003b; BARRERA; BARAJAS, 2014).

A fragilidade e potencial ambiental devem ser considerados dentro do ordenamento territorial já que ela determina a capacidade de carga da paisagem e a compatibilidade espacial dos usos da terra (ROSS, 1994; PRETTE et al., 2006; SILVEIRA; OKA-FIORI, 2007; ETTER et al., 2011; TORO et al., 2012). Nas áreas de Villavicencio com

³³ Homólogo ao programa Bolsa Família para trabalhadores rurais.

maior fragilidade ambiental associada a recarga de aquíferos, se propõe proibir a agricultura comercial, urbanização sem saneamento, o uso industrial e a mineração para evitar a poluição com agrotóxicos, esgoto, metais pesados e hidrocarbonetos. Para tanto as instalações atuais do Aeroporto militar de *Apiay* e o complexo petrolífero de *Apiay*, localizado na vereda *Pompeya*, devem estabelecer medidas de contenção para evitar a poluição dos aquíferos, enquanto que a Prefeitura deve fornecer mecanismos para garantir saneamento básico nos assentamentos informais *La Reliquia* e *Porfia* e, revogar os títulos de mineração atuais que podem por em risco estas áreas. Os mesmos usos anteriores e a urbanização em geral, seriam proibidos nas áreas com risco de enchentes e com declividade superior a 25%, já que o POT considera que às áreas com esta declividade devem ser destinadas ao uso florestal (artigo 224) e para que a Prefeitura não tenha que arcar com os ônus das perdas econômicas causadas pelas enchentes (Fig. 64) (VILLAVICENCIO, 2000).

Na área com risco de erosão elevado, propõe-se a proibição do uso agropecuário sem medidas para a proteção do solo da erosão laminar e eólica. Em caso de descumprimento desta medida, faz-se necessário tornar esta região uma unidade de conservação do tipo distrito de conservação de solos (DCS) na próxima versão do POT, devido ao fato de que os solos com material pouco consolidado e sobre-mecanizados podem ter rápidas perdas de qualidade (PAPENDICK; PARR, 1992; DORAN; ZEISS, 2000; SMITH; BRADFORD, 2003).

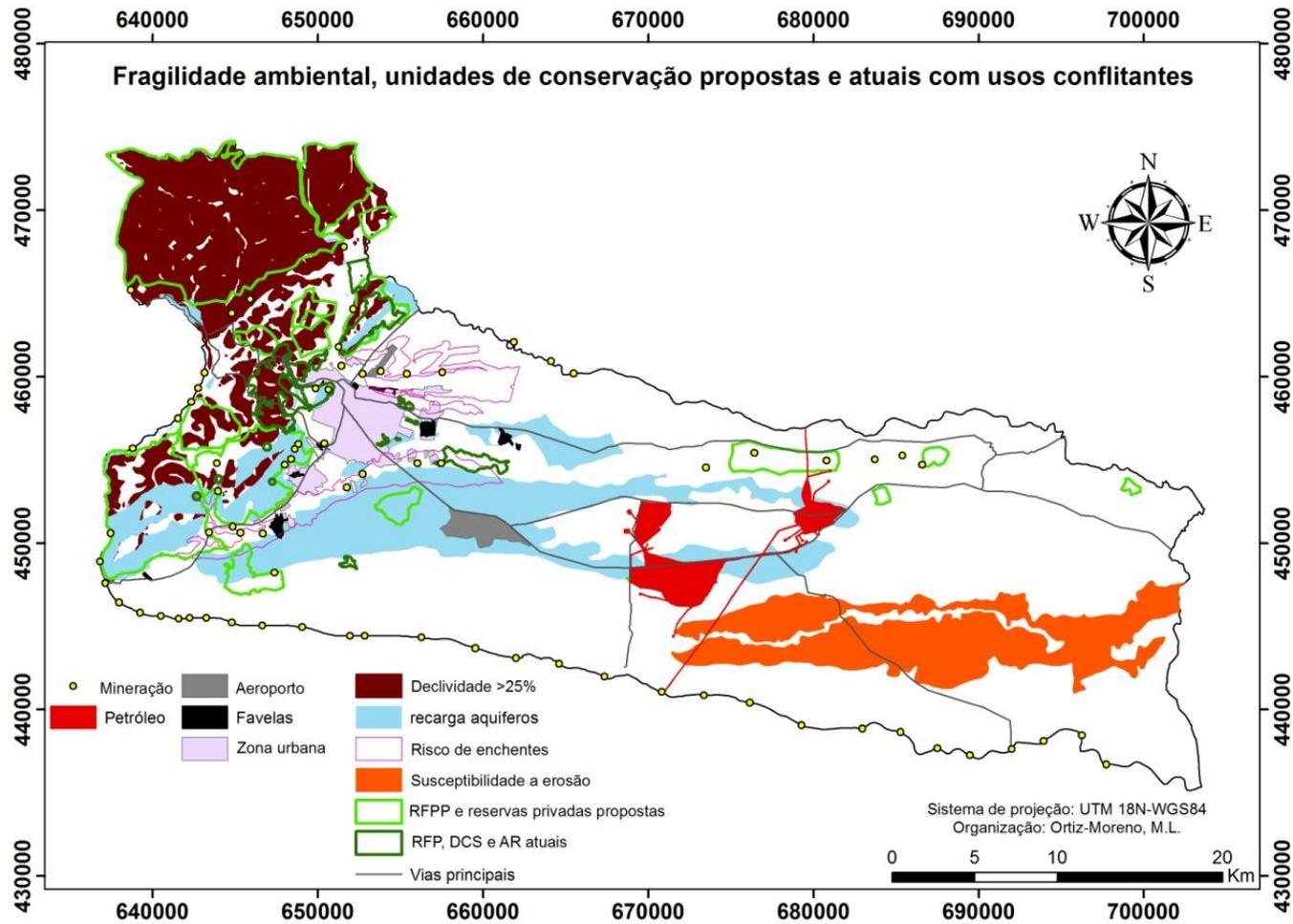
A proposta gera um aumento da área de cobertura florestal nativa da paisagem de 41,4% , com uma diminuição do número de fragmentos de 54,5% e um aumento em todas as categorias de área deles, exceto nas maiores de 60,1ha, com valores de: 15,6% para 0-15,1ha; 0,4% para 15,1-30ha; 3,7% para 30,1-45ha e 0,4% para 45,1-60ha. No caso dos fragmentos maiores a 60,1ha, há uma diminuição de 20,1% que pode estar relacionada com um número reduzido de fragmentos com áreas grandes (maiores a 1000ha) (Fig. 65). Estes dados indicam que a proposta está diminuindo a fragmentação das áreas com cobertura florestal nativa, favorecendo o ressurgimento de fragmentos pequenos a médios, que podem ser usados pelo primata *Callicebus cupreus ornatus* e ser benéficos para as aves endêmicas (SILVA, 1991; POLANCO-

OCHOA; CADENA, 1993; PIRES, 1999; ROUGES; BLAKE, 2001; RIVERA et al., 2004; FORERO-MEDINA; VIEIRA, 2007; CARRETERO, 2010; SANTOS; VILAÇA, 2010).

No caso do índice de forma, a proposta gera aumentos nas categorias 1-2 e >5,1, com valores de 3,4% e 7,4%, respectivamente. Por sua vez, diminui a porcentagem dos fragmentos na categoria de 2,1-5 em 10,9% (Fig. 66). O índice de forma mostra que a proposta aumenta a circularidade dos fragmentos de uma forma parcial, já que está sendo conservadora, ao considerar aproveitar a estrutura atual da paisagem e das APP. Em termos da biodiversidade, o aumento da circularidade faz com que os fragmentos tenham maior resiliência ante as pressões que possa gerar o ambiente e o homem, além de se tornarem mais atraentes para aves como o beija-flor *Campilopterus villaviscencio*, que prefere o bosque de piemonte (FORMAN; GODRON, 1986; FORMAN, 1993; VALLEJO, 2009).

Com respeito a conectividade, foi verificado que a proposta gera uma diminuição de 20,4% nos fragmentos isolados e nas categorias de 0,1-5, 5,1-10, 10,1-50 e 50,1-100, com valores de 2,1%, 1,2%, 8,5% e 7,0%, respectivamente. Além, de aumento de 39,2% na categoria maior que 100,1 (Fig. 67). Portanto a proposta teria um efeito benéfico na conectividade da paisagem, o qual poderia melhorar o fluxo de matéria, energia e genes dentro da paisagem, para ampliar as áreas exploráveis pelas espécies que se distribuem no município (FORMAN; GODRON, 1986; FORMAN, 1993; MARULL; MALLARACH, 2002; GURRUTXAGA; LOZANO; DEL BARRIO, 2010; LUQUE; SAURA; FORTIN, 2012).

Fig. 64 - Áreas com maior fragilidade ambiental do município de Villavicencio.

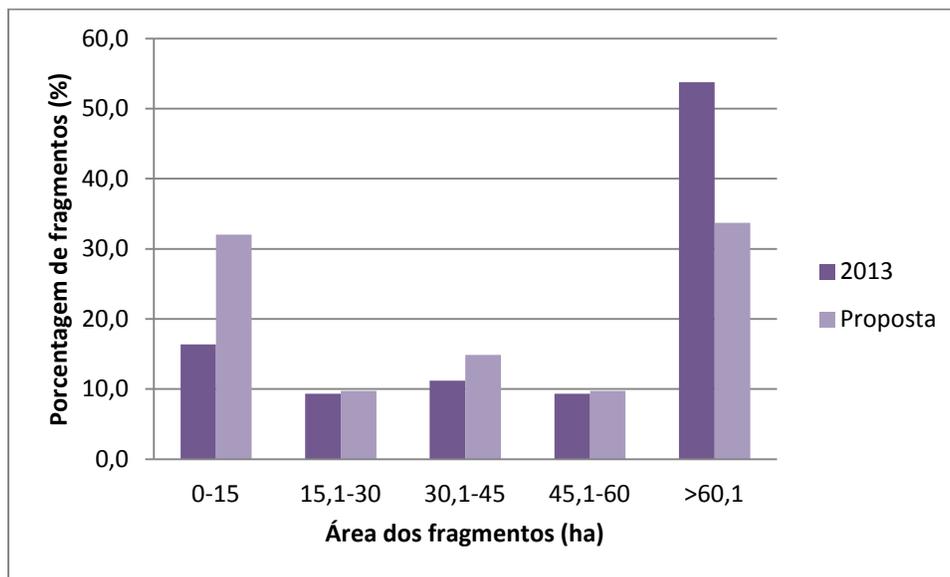


Fonte: Elaborada pelo autor.

A recuperação das áreas verdes de um município pode ter não só efeitos sobre os serviços ecossistêmicos, como também pode melhorar o conforto e a qualidade de vida de seus moradores, por exemplo, as áreas alagáveis e bosques urbanos atraem aves que geram beleza cênica e reduzem o efeito de ilha de calor gerado pelo asfalto e concreto. Inclusive no caso em que estas áreas verdes não permitam a recreação ativa, ainda assim tem benefícios sobre o estresse, na saúde humana e redução da violência. Considerando que a valoração antropocêntrica dos ambientes naturais favorece sua conservação, este pode ser um argumento que a Prefeitura pode usar para dialogar com a comunidade com respeito das áreas sobre pressão urbanística informal (TYRVÄINEN; MÄKINEN; SCHIPPERIJN, 2007). Em áreas de conflito econômico com mineradoras e empreiteiras, a Prefeitura, como órgão tomador de decisão deve proteger o capital natural, inclusive estando em posição contrária aos governos estadual e nacional, porque os *royalties* são divididos na nação, mas os ônus ambientais e sociais destes projetos ficam em mãos da Prefeitura e muitas vezes eles são irreversíveis (CAMARGO, 2012; BOHÓRQUEZ, 2013; RODAS, 2013).

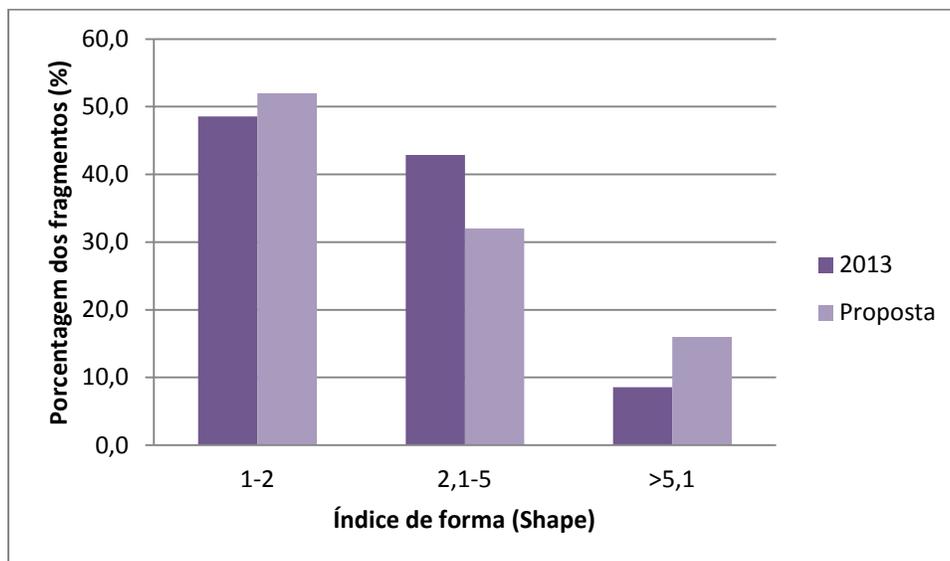
O potencial do ecoturismo está sub-explorado no município, embora faça parte dos objetivos do POT, considerando os recursos naturais e a biodiversidade existentes. Talvez a Prefeitura devesse repensar suas prioridades, já que esta atividade econômica gera mais empregos diretos e indiretos e benefícios sócio-ambientais que a mineração (VILLAVICENCIO, 2000; GONZÁLEZ, 2004; MOLINA, 2011; GONZÁLEZ, 2013).

Fig. 65 - Comparação da área dos fragmentos de cobertura natural com árvores em 2013 e a proposta de inclusão da conservação da biodiversidade no POT de Villavicencio.



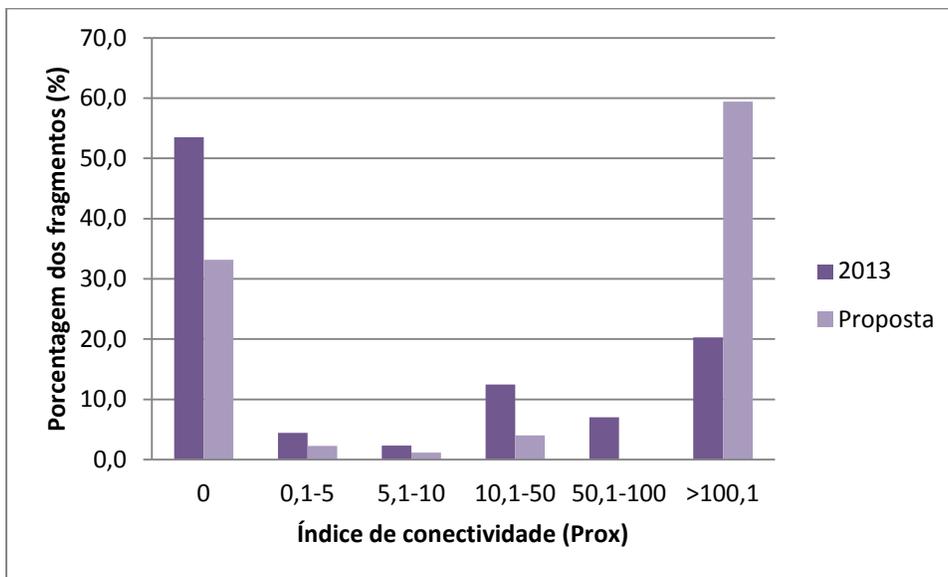
Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 66 - Comparação do índice de forma dos fragmentos de cobertura natural com árvores em 2013 e a proposta de inclusão da conservação da biodiversidade no POT de Villavicencio.



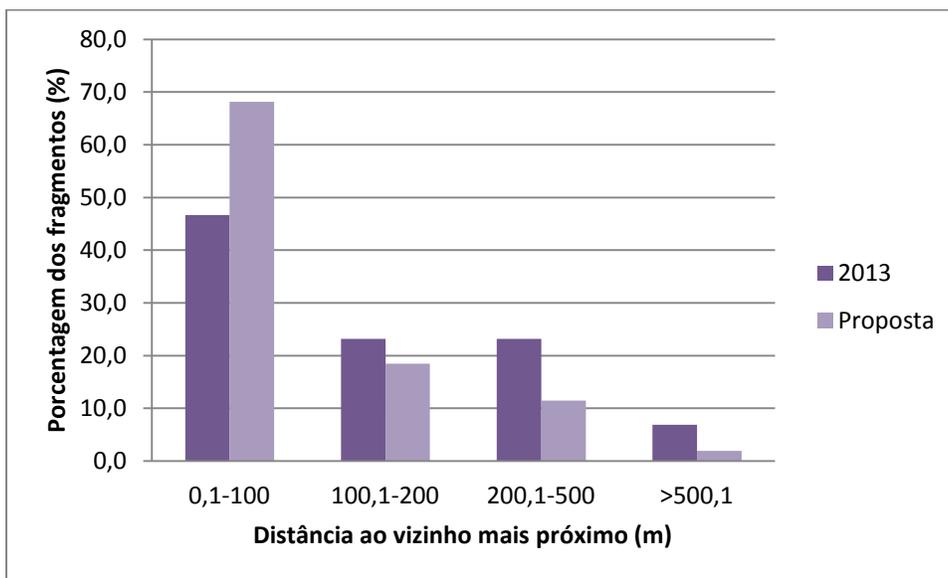
Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 67 Comparação do índice de conectividade dos fragmentos de cobertura natural com árvores em 2013 e a proposta de inclusão da conservação da biodiversidade no POT de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fig. 68 Comparação do índice de distância ao vizinho mais próximo dos fragmentos de cobertura natural com árvores em 2013 e a proposta de inclusão da conservação da biodiversidade no POT de Villavicencio.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Com base na proposta de ordenamento territorial apresentada, se sugere inserir a conservação da biodiversidade dentro dos elementos estruturais do POT de Villavicencio como se apresenta no Quadro 12, considerando às deficiências encontradas na seção 5.4.

Quadro 12 - Proposta de inserção da conservação da biodiversidade nos elementos estruturais do POT de Villavicencio.

Princípio	Objetivo	Estratégias	Políticas	Metas ou programas
Melhoria da qualidade de vida dos habitantes e preservação do patrimônio natural	Aproveitamento da oferta ambiental sob os princípios do desenvolvimento sustentável e a preservação dos serviços ecossistêmicos	Condicionar os usos à proteção dos serviços ecossistêmicos Considerar como unidade de planejamento no nível municipal a bacia hidrográfica e no nível <i>vereda</i> a micro-bacia	Solucionar os conflitos por uso em favor da conservação da biodiversidade Recuperar e proteger as unidades fisionômicas de cordilheira e piemonte Recuperar e melhorar a gestão das unidades de conservação Excluir da exploração econômica as zonas de bosque nativo Estimular projetos de recuperação do bosque nativo	Retirar os usos poluidores das áreas de recarga de aquíferos e estabelecer medidas de contenção em usos de risco Incentivar as práticas de conservação dos solos em áreas frágeis Estimular a urbanização sustentável e socialmente equitativa Retirar a mineração de áreas de risco Aumentar o número de unidades de conservação e recuperar as existentes Estimular as reservas privadas Recuperar e proteger as APP Proteger e recuperar as áreas alagáveis Aumentar o espaço público efetivo e melhorar sua qualidade Incentivar o ecoturismo Tratar 100% do esgoto municipal e chegar a 100% da cobertura de serviços domiciliares

Fonte: Elaborado pelo autor.

A estratégia de planejar o território respeitando o ambiente é desafiadora, mas tem mostrado ser exitosa em cidades como Amsterdam (Holanda), onde as coberturas

nativas fazem parte dos elementos de planejamento na cidade e no entorno periurbano, ou o Estado de La Paz (Bolívia) onde o relevo escarpado é o determinante do ordenamento e da arquitetura, desde antes da colonização espanhola, dando também importância às áreas alagáveis e à preservação dos bosques influenciados pelas chuvas orográficas, criando duas unidades de conservação para eles (GIERHAKE, 1997; MASSIRIS, 2002; BENAVIDES, MANZANO E MENDOZA, 2003; BERTOLINI; SALET, 2003; CHIESURA, 2004). No caso de Sydney (Austrália) este planejamento foi levado muito além dos limites da cidade para pensar em um ordenamento territorial do Estado e da região em função da oferta ambiental. Um elemento chave nestas experiências é o planejamento no longo prazo, que requer uma mudança significativa na forma de pensar dos tomadores de decisão, para ter um ordenamento territorial ecológico bem sucedido (BUNKER et al., 2002; MCGUIRK; DOWLING, 2007; WONG-GONZÁLEZ, 2009; RODRÍGUEZ; CUERVO, 2014).

Esta pesquisa fornece uma proposta que permitira conciliar o ordenamento territorial municipal de Villavicencio com a conservação da biodiversidade para melhorar a estrutura do plano diretor (POT), facilitando a formulação de programas específicos, que visem tornar seus objetivos referentes ao meio ambiente numa realidade.

7 Considerações finais

O ambiente do município de Villavicencio, está determinado pela influência da Cordilheira Oriental, as chuvas orográficas e a dinâmica de matérias e nutrientes que são transportados pelos rios. A cobertura de bosque natural atuava como um regulador que mitigava a velocidade deste fluxo, com o desmatamento para a agricultura e pecuária, a cobertura foi perdendo sua função, assim hoje os rios do município enfrentam processos ativos de assoreamento, deslizamentos na parte norte da cidade de Villavicencio e enchentes na região oriental. O rápido crescimento da população, influenciado pelo conflito interno do país e atividades econômicas como a extração de petróleo, estão gerando pressão para o aumento da urbanização, tanto formal como informal, gerando conflito pela posse da terra. Este, se vê aumentado pela demanda da indústria turística e

pela localização de serviços regionais institucionais, comerciais e de saúde na área urbana da cidade. Existem sérias deficiências no fornecimento de serviços domiciliares e o despejo de esgoto *in natura* aos corpos hídricos está afetando aos municípios a jusante, o qual é conflitante com a vocação ambiental do município de produtor de água para a região inteira.

Do ponto de vista institucional, existe um claro marco legislativo ambiental e de ordenamento territorial que vai ser executado no plano diretor (POT), que mostra incoerência entre seus elementos estruturantes, embora promova avanços ao reconhecimento da importância da inserção dos serviços ecossistêmicos no planejamento, mas fica em déficit no que tange a estabelecer estratégias e programas para protegê-los.

No setor rural, em 1988 já havia um desmatamento consolidado com uma matriz de pastagem e um mosaico de agricultura e fragmentos de bosque, que 25 anos depois se transformara em uma paisagem com 58,4% de pastagem e 4,3% menos cobertura florestal nativa, com redução dos fragmentos entre 30,1-45ha e, maiores a 60,1ha e onde predominam fragmentos lineares isolados, que fazem que as cinco unidades de conservação atuais, estejam intervindas e isoladas, e que, a paisagem ofereça uma área nuclear inferior às necessidades das metapopulações de espécies endêmicas, em especial para o primata *Callicebus cupreus ornatus* e o beija-flor *Campylopterus villaviscensio*. No cenário econômico atual a desaceleração das atividades agropecuárias poderia criar a oportunidade para recuperar a vegetação natural e assim vender ecoturísticamente o projeto de um município com uma biodiversidade protegida.

Neste contexto, propõe-se recuperar a vegetação florestal nas unidades de conservação atuais, na unidade fisionômica de montanha e de piemonte e por sua vez, aumentar a 100m a área de APP nos rios com captações de água. Esta recuperação permitiria a criação de quatro reservas florestais protetoras produtoras (*La Concepción, Cinturón Verde, El Tigre e Guatiquia*) e estimularia a criação de 12 reservas privadas florestais protetoras. Esta proposta permitiria aumentar em 41,4% a cobertura de bosque, ao igual que a circularidade (inverso ao índice de forma) e conectividade dos fragmentos,

em 3,4% e 39,2%, respectivamente. Como medidas adicionais propõe-se criar um parque linear de 40m ao redor da APP do córrego *Maizaro* (que passa transversalmente pela cidade de Villavicencio), para a instalação de parklets, uma ciclo-faixa e uma moto-faixa, com o intuito de aumentar o espaço público efetivo e a mobilidade do centro urbano; proibir os usos poluidores em áreas de recarga de aquíferos, bem como, a urbanização em setores com declividade superior a 25% e proibir o manejo agropecuário não conservacionista do solo na área susceptível a erosão.

8 Perspectivas

A incorporação da biodiversidade no ordenamento territorial, que por um lado traz à luz o reconhecimento da importância dos nossos recursos biológicos para o desenvolvimento econômico sob bases sustentáveis, por outro, surge como um desafio na busca de enfoques e métodos inovadores, que permitam analisar a questão sob vários ângulos distintos, desde a análise dos padrões biogeográficos às complexas interações entre os componentes físicos e biológicos dos ecossistemas e, os efeitos dos diversos tipos de intervenção antrópica nos padrões e processos ecológicos, entre outros. A necessidade de análise de um grande número de dados, obtidos em diversos estudos realizados através de diferentes intensidades e tipos de abordagem, apenas enfatiza o nosso pequeno conhecimento sobre questões relacionadas às escalas temporais e espaciais dos fenômenos ecológicos (BOHRER; DUTRA, 2009).

A informação sobre o município de Villavicencio está dispersa, e em muitos casos, ausente sobre as características da biodiversidade e o ambiente, para tanto, a Prefeitura deveria centralizar a informação existente, especialmente no Departamento de Planejamento, para que seja disponível ao público e para os tomadores de decisão sobre as políticas de desenvolvimento urbano e rural, além de incentivar as pesquisas sobre biodiversidade nos centros acadêmicos da região de influência. A carência de centralização na informação, faz com que o critério econômico imediato tenha a última palavra sobre assuntos que tem a ver com a conservação da biodiversidade, o qual gera

um cenário de incoerência entre os princípios, objetivos, estratégias, programas do POT e os fatos. Por isso, se propõe que no centro de documentação *on line* da Prefeitura se concentrem as informações básicas de cartografia temática e biodiversidade, que estão sendo produzidos pelas Universidades, CORMACARENA e os diversos consultores que trabalham para as entidades públicas.

A proposta de conservação da biodiversidade formulada nesta pesquisa pretende abrir a discussão sobre a inserção deste serviço ecossistêmico no ordenamento territorial de Villavicencio, sendo que este município tem que preparar-se para enfrentar os efeitos das mudanças climáticas e da expansão da urbanização, turismo e da mineração no seu território. Villavicencio por sua localização geográfica e político-administrativa, tem uma grande influência, tanto no território nacional, como na biorregião da Orinoquia, onde atua como centro de liderança determinante do abastecimento hídrico em todos os municípios a jusante (VILLAVICENCIO, 2013b).

No futuro se sugere que o planejamento municipal considere os efeitos que o conflito interno e as atividades econômicas tem sobre a migração da população, e como este fenômeno afeta as demandas de urbanização e o conflito pela posse da terra, tanto como a qualidade de vida dos moradores da área urbana e rural. Já que as mudanças na posse da terra, seja para moradia ou como fonte de recursos econômicos, afetam principalmente a biodiversidade e a dinâmica da paisagem municipal (VILLAVICENCIO, 2012d).

9 Referencias

ABC. Colombia ve caer venta de carne a Venezuela. **ABC**, Asunción, 5 sep. 2009. Disponível em: <<http://www.abc.com.py/edicion-impres/economia/colombia-ve-caer-venta-de-carne-a-venezuela-18034.html>>. Acesso em: 10 out. 2014.

ACIOLY, C. C.; DAVIDSON, F. **Densidade urbana**: um instrumento de planejamento e gestão urbana. Rio de Janeiro: Mauad Editora Ltda, 1998. 107p.

ADAMS, W. M. et al. Biodiversity conservation and the eradication of poverty. **Science**, v. 306, n. 5699, p. 1146-1149, 2004.

ÁLVAREZ, M. et al. New and noteworthy bird records from the east slope of the Andes of Colombia. **Caldasia**, v. 24, n. 1, p. 157-189, 2002.

ALVAREZ, E. et al. Impacto de la fragmentación en la diversidad de plantas vasculares en bosques andinos del nororiente de Colombia. **Colombia Forestal**, v. 16, n. 2, p. 115-137, 2013.

AMOS, D. **Wider than necessary**: on-street parking in residential areas. 2013. 41 p. Dissertation (Master of Community and Regional Planning)-University of Oregon, Portland, 2013.

ANDRADE, G. I. et al. **La mejor Orinoquia que podemos construir**: elementos para la sostenibilidad ambiental del desarrollo. Bogotá: Universidad de los Andes; CORPORINOQUIA, 2009. 66 p.

ANDRADE, Á. et al. Lessons from the Chingaza massif in the High Mountain Ecosystem of Colombia. In: ANDRADE, Á.; HERRERA, B., et al (Ed.). **Building resilience to climate change**: ecosystem-based adaptation and lessons from the field. Gland: International Union for Conservation of Nature, 2010. cap. 2, p.20-31.

ARATO, H. D.; MARTINS, S. V.; FERRARI, S. H. S. Produção e decomposição de serapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de área degradada em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 715-721, 2003.

ARGENTINA. Ministerio de Planeamiento Federal. **Política y estrategia nacional de desarrollo y ordenamiento del territorio de Argentina**. Buenos Aires, 2004. Disponível em: <<http://www.ceplan.gob.pe/documents/10157/73bc8145-b73f-4d45-9285-abae4afe942>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

ARMENTERAS, D. et al. Understanding deforestation in montane and lowland forests of the Colombian Andes. **Regional Environmental Change**, v. 11, n. 3, p. 693-705, 2011.

ARMENTERAS-PASCUAL, D. et al. Characterising fire spatial pattern interactions with climate and vegetation in Colombia. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 151, n. 3, p. 279-289, 2011.

AROCA, E. **Glorieta en la Avenida 40**. Villavicencio: Noticias de Villavicencio, 2014.
Disponível em:
<<http://www.noticiasdevillavicencio.com/typo3temp/pics/eb1927d9f4.jpg>>. Acesso em: 18 sep. 2014.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE HERPETOLOGIA. **Plan estratégico de conservación para las tortugas continentales colombianas**. Medellín: Nicolás Aristizabal Litografía-Tipografía, 2011. 35 p.

ASSIES, W. Muchas cáscaras y pocas nueces: extracción y desarrollo sustentable en la Amazonía. **Debate Agrario**, v. 26, p. 41-57, 1997.

BACCHETTA, G.; FARRIS, E.; PONTECORVO, C. A new method to set conservation priorities in biodiversity hotspots. **Plant Biosystems**, v. 146, n. 3, p. 638-648, 2012.

BANCO MUNDIAL. **Índice de GINI**. New York, 2014. Disponível em:
<<http://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.GINI>>. Acesso em: 30 sep. 2014.

BARRERA, N.; BARAJAS, W. Características de las cuencas hidrográficas de Villavicencio. En: SEMINARIO AMBIENTAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS, 11 feb. 2014, Villavicencio. **Memorias del Seminario Ambiental de Cuencas Hidrográficas**. Villavicencio: CORMACARENA, 2014. p. 10-14.

BARRERA-OSORIO, F. et al. Improving the design of conditional transfer programs: Evidence from a randomized education experiment in Colombia. **American Economic Journal: Applied Economics**, p. 167-195, 2011.

BASTEN, V. Sobre sistemas, tipologías y estándares de áreas verdes en el planeamiento urbano. **Diseño Urbano y Paisaje**, v. 2, n. 6, p. 1-22, 2005.

BECKER, B. Para pensar uma política nacional de ordenamento territorial. In: OFICINA SOBRE A POLÍTICA NACIONAL DE ORDENAMENTO TERRITORIAL, 13-14 de novembro de 2003, Brasília. **Anais ...** Brasília: Ministério da Integração Nacional; Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional, 2005. p. 31-39.

BENAVIDES, E.; MANZANO, N.; MENDOZA, N. **Gestión urbana para el desarrollo sostenible de ciudades intermedias en el Departamento de La Paz, Bolivia**. Santiago de Chile: United Nations Publications, 2003. 66 p.

BENAYAS, J. M. R.; BULLOCK, J. M. Restoration of biodiversity and ecosystem services on agricultural land. **Ecosystems**, v. 15, n. 6, p. 883-899, 2012.

BERTOLINI, L.; SALET, W. Planning concepts for cities in transition: regionalization of urbanity in the Amsterdam structure plan. **Planning Theory & Practice**, v. 4, n. 2, p. 131-146, 2003.

BIRDSALL, M. Parklets. **ITE Journal**, May, p. 36-39, 2013.

BLAZQUEZ-CABRERA, S.; BODIN, Ö.; SAURA, S. Indicators of the impacts of habitat loss on connectivity and related conservation priorities: Do they change when habitat patches are defined at different scales? **Ecological Indicators**, v. 45, p. 704-716, 2014.

BOHRER, C. B. A.; DUTRA, L. E. D. A diversidade biológica e o ordenamento territorial brasileiro. In: ALMEIDA, F. G.; SOARES, L. A. A. (Ed.). **Ordenamento territorial**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil Ltda., 2009. cap. 4, p.115-155.

BOHÓRQUEZ, C. A. B. Medio ambiente, ecología y desarrollo en Colombia. **Equidad & Desarrollo**, v. 9, p. 87-99, 2008.

BOHÓRQUEZ, J. O. Evolución del régimen de regalías en Colombia a partir de la Constitución Política de 1991. **Equidad & Desarrollo**, n. 19, p. 137-160, 2013.

BOSCOLO, D.; METZGER, J. P. Is bird incidence in Atlantic forest fragments influenced by landscape patterns at multiple scales? **Landscape Ecology**, v. 24, p. 907-918, 2009.

BOSELNANN, K. **The principle of sustainability: transforming law and governance**. Hampshire: Ashgate Publishing, Ltd., 2013. 243 p.

BOSSHARD, A. A methodology and terminology of sustainability assessment and its perspectives for rural planning. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 77, n. 1, p. 29-41, 2000.

BOTKIN, D. B. **Forest dynamics: an ecological model**. Oxford: Oxford University Press, 1993. 309 p.

BOYD, J.; BANZHAF, S. What are ecosystem services? the need for standardized environmental accounting units. **Ecological Economics**, v. 63, p. 616-626, 2007.

BRAAT, L. C.; DE GROOT, R. The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. **Ecosystem Services**, v. 1, p. 4-15, 2012.

BRAND, F. Critical natural capital revisited: ecological resilience and sustainable development. **Ecological Economics**, v. 68, p. 605-612, 2009.

BRASIL. **Lei 2651, Novo Código Florestal**. Brasília: Presidência da República, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83>. Acesso em: 23 out. 2014.

BRINKHUIZEN, D. **Female Gilded Barbet perched in the canopy**: the internet bird collection, 2013. Disponível em: <<http://ibc.lynxeds.com/files/pictures/Gilded-Barbet-Dusan-Brinkhuizen-IBC.jpg>>. Acesso em: 25 out. 2014.

BUENO, M. L. et al. Información cariológica del género *Callicebus* en Colombia. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias**, v. 30, n. 114, p. 6, 2006.

BUNKER, R. et al. The local impacts of urban consolidation in Sydney. **Urban Policy and Research**, v. 20, n. 2, p. 143-167, 2002.

CALLADO, A. L. C.; FENSTERSEIFER, J. E. Indicadores de sustentabilidade. In: ALBUQUERQUE, J. D. L. (Ed.). **Gestão ambiental e responsabilidade social**. 9. ed. Sao Paulo: Editora Bertrand Brasil Ltda, 2009. cap. 11, p.213-234.

CAMARGO, A. Landscapes of fear: water grabbing, wetland conservation, and the violence of property in Colombia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GLOBAL LAND GRABBING. 2., 2012. Ithaca. **Proceedings ...** Ithaca: University of Cornell, 2012. p.1-27.

CANALE, G. R. et al. Pervasive defaunation of forest remnants in a tropical biodiversity hotspot. **PloS one**, v. 7, n. 8, p. e41671, 2012. Disponível em: <<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0041671>>. Acesso em: 3 sep. 2014.

CARACOL RADIO. **Colombia autorizó la importación de arroz para mantener estables los precios**. Bogotá, 2008a. Disponível em: <<http://www.caracol.com.co/noticias/economia/colombia-autorizo-la-importacion-de-arroz-para-mantener-estables-los-precios/20080410/nota/576219.aspx>>. Acesso em: 25 out. 2014.

_____. **Venezuela será el principal afectado si deja de importar carne de Colombia**: Fedegan. Bogotá: Caracol, 2008b. Disponível em: <<http://www.caracol.com.co/noticias/economia/venezuela-sera-el-principal-afectado-si-deja-de-importar-carne-de-colombia-fedegan/20080519/nota/599031.aspx>>. Acesso em: 25 out. 2014.

CARRETERO, X. Uso de cercas vivas como corredores biológicos por primates en los Llanos Orientales. In: PRIMATOLOGIA en Colombia: avances al principio del milenio, Bogotá: WWF, 2010. p. 91-97.

CASTILLO, A. Movilidad en Bogotá. **Épsilon**, n. 7, p. 5-6, 2006.

CHAN, K. M. A. et al. Conservation planning for ecosystem services. **PLoS biology**, v. 4, n. 11, p. e379, 2006. Disponível em: <<http://www.plosbiology.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pbio.0040379#pbio-0040379-g005>>. Acesso em: 3 sep. 2014.

CHIESURA, A. The role of urban parks for the sustainable city. **Landscape and urban planning**, v. 68, n. 1, p. 129-138, 2004.

COLOMBIA. **Constitucion Política de Colombia**. Bogotá, 1991. Disponível em: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>>. Acesso em: 2 sep. 2014.

_____. **Ley 99 de 1993, creación del Ministerio de Medio Ambiente y del SINA**. Bogotá, 1993. Disponível em: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>>. Acesso em: 22 jul. 2012.

_____. **Ley 136 de 1994 sobre organización y funcionamiento de los municipios**. Diário oficial 41377 del 2 de junio de 1994. Disponível em: <http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1994/ley_0136_1994.html>. Acesso em: 14 maio 2012.

_____. **Ley 388 de 1997 por la cual se modifica la ley 9 de 1989 y la ley 3 de 1991 sobre ordenamiento del territorio**. Bogotá, 1997. Disponível em: <http://www.dmsjuridica.com/CODIGOS/LEGISLACION/LEYES/L0388_97.htm>. Acesso em: 14 maio 2012.

_____. **Decreto 879 de 1998 sobre ordenamiento del territorio municipal, distrital y planos de ordenamiento territorial**. Bogotá, 1998a. Disponível em: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1998/mayo/13/dec879131998.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2012.

_____. **Decreto 1504 de 1998 sobre espacio publico en los planes de ordenamiento territorial**. Bogotá, 1998b. Disponível em: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1259>>. Acesso em: 22 jul. 2012.

_____. Ministerio de Medio Ambiente. **Directrices para la Política Nacional de Ordenamiento Ambiental del Territorio**. Bogotá, 1998c. Disponível em: <http://www.paramo.org/files/recursos/Lineamientos_Ordenamiento_Ambiental.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2012.

_____. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. **Política Nacional de Biodiversidad**. Bogotá: Instituto Alexander Von Humboldt, 2009. Disponível em: <<http://www.humboldt.org.co/download/polnal.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2012.

_____. **Decreto 2372 con relación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas**. Bogotá: Presidencia de la república de Colombia, 2010. Disponível em: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39961>>. Acesso em: 30 sep. 2014.

_____. **Decreto nacional 3680 de 2011 que reglamenta la Ley 1454 de 2011 (Política Nacional de ordenamiento territorial)**. Bogotá, 2011a. Disponible em:
<<http://www.dmsjuridica.com/CODIGOS/LEGISLACION/decretos/2011/3680.htm>>. Acceso em: 21 jul. 2012.

_____. **Ley 1454 de 2011, Ley organica de ordenamiento territorial**. Bogotá, 2011b. Disponible em:
<<http://www.dmsjuridica.com/CODIGOS/LEGISLACION/LEYES/2011/1454.htm>>. Acceso em: 21 jul. 2012.

_____. Ministerio de Comercio, Infraestructura y Transporte. **Estructura productiva y de comercio exterior del Departamento del Meta**. Bogotá, 2013. 47 p.

_____. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. **Sistema de información sobre biodiversidad de Colombia**. Biodiversidad en cifras. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014. Disponible em:
<<http://www.sibcolombia.net/web/sib/cifras>>. Acceso em: 19 ago. 2014.

CONTENTO, F. **Vista de la ciudad de Villavicencio**. Villavicencio, 2011. Disponible em:
<<https://depaseoporcolombia.files.wordpress.com/2011/03/thumbnail-php1.jpg>>. Acceso em: 17 sep. 2014.

_____. 15 barrios se construyeron ilegalmente en la hacienda Catatumbo de Villavicencio. **Noticias de Villavicencio**, Villavicencio, 28 out. 2013. Disponible em:
<http://www.noticiasdevillavicencio.com/index.php?id=20&tx_ttnews%5Btt_news%5D=3137&cHash=fc02b61bd1fdfa70504586083cf2923a>. Acceso em: 17 sep. 2014.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA. **Determinantes ambientales y elementos articuladores para el ordenamiento territorial en el departamento del Meta**. Villavicencio, 2009a. Disponible em:
<http://www.alcaldiadevillavicencio.gov.co/ws/documentos/PRESENTACION-MODIFICACION-PAT02-04-2010_12-56-29.pdf>. Acceso em: 21 jul. 2012.

_____. **Plan de manejo ambiental del Páramo Chingaza, corredor estratégico Chingaza-Sumapaz, Alto El Tigre**. Villavicencio, 2009b. 105 p.

_____. **Plan de manejo del Humedal Caracolí y Suria**. Villavicencio, 2011. 125 p.

_____. **Monitoreo de la calidad del agua de los ríos en el municipio de Villavicencio**. Villavicencio, 2013a. 3 p.

_____. **Plan de manejo de la Reserva Forestal Protectora Quebrada Honda y Caños Parrado y Buque-"Buenavista"**. Villavicencio: Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena, Biocolombia Soluciones Ambientales y Sociales Ltda, 2013b. 32 p.

_____. **Informe de captaciones de agua en Villavicencio.** CORMACARENA. Villavicencio, 2014. 2 p.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COOPERATIVA SOLIDARIA DE ORIENTE. **Estado actual de los ecosistemas de Páramo del Meta.** Villavicencio, 2005. 148 p.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL. **Plan de manejo del Humedal El Charco.** Villavicencio, 2011. 27 p.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; FUNDACIÓN OXÍGENO. **Plan de ordenación de la cuenca del río Ocoa, municipio de Villavicencio-Meta.** Villavicencio, 2005. 405 p.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COLOMBIA. Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. **Plan de manejo de las reservas forestales "Cerro vanguardia", "Vanguardia y Vanguardiuno".** Bogotá, 2007. 219 p.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES; CENTRO ANDINO PARA LA ECONOMÍA EN EL MEDIO AMBIENTE. **Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Guatiquia: diagnóstico fauna.** Villavicencio, 2009a. 98 p.

_____. **Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Guatiquia. Diagnóstico Flora.** Villavicencio, 2009b. 72 p.

CORREA, H. D.; RUÍZ, S. L.; ARÉVALO, L. M. (Ed.). **Plan de acción en biodiversidad en la Cuenca del Orinoco-Colombia 2005-2015:** propuesta técnica. Bogotá: Corporinoquia; Cormacarena; Instituto Alexander von Humboldt; Unitrópico; Fundación Omacha; Fundación Horizonte Verde; Universidad Javeriana; Unillanos; WWF-Colombia; GTZ-Colombia, 2006. 273 p.

COSTA, M. D. et al. Densidade, tamanho populacional e conservação de primatas em fragmento de Mata Atlântica no sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Iheringia**, v. 102, n. 1, p. 5-10, 2012.

COULTER, J. T.; GIOVINAZZO, R. A. Delphi-Uma ferramenta para apoio ao planejamento prospectivo. **Cadernos de Pesquisa em Administração**, v. 1, n. 12, p. 11, 2000.

CUSHMAN, S. A.; LANDGUTH, E. L.; CURTIS, H. F. **Climate change and connectivity: assessing landscape and species vulnerability.** Washington, D.C.: U.S. Forest Service Rocky Mountain Research Station, 2010. 103 p.

DANE. **Pobreza en Colombia**. Bogotá: DANE, 2012. Disponível em: <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/anexos_pobreza_>. Acesso em: 30 sep. 2014.

DE ANDRADE, R.C.G. Política nacional de ordenamiento territorial: el caso de Brasil. **Espacio y Desarrollo**, v.22, p.119-134, 2013.

DEFLER, T. R.; RODRIGUEZ, J. V. La fauna de la Orinoquia. In: FAJARDO, D. (Ed.). **Colombia Orinoco**. Bogotá: Fondo FEN Colombia, 1998. p.135-165.

DEMPSEY, N. et al. The social dimension of sustainable development: defining urban social sustainability. **Sustainable Development**, v. 19, n. 5, p. 289-300, 2011.

DIAS, B. F. S. (Ed.). **Primeiro relatório para a convenção sobre diversidade biológica (Brasil)**. Brasília: MMA, 1998. 244 p.

DIAS, B. S. A utilização do zoneamento ambiental como forma de Planejamento urbano municipal. In: DIAS, B. S.; DIAS, S. I. S. (Ed.). **Planejamento urbano, regional e sócio-ambiental: visões de 2009**. Cascavel: Smolarek Arquitetura Ltda, 2009. 79 p.

DOBSON, A. P. **Conservation and diversity**. New York: Scientific American Library, 1996. 264 p.

DORAN, J. W.; ZEISS, M. R. Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. **Applied Soil Ecology**, v. 15, n. 1, p. 3-11, 2000.

DÁVALOS, L. M. et al. Forests and drugs: coca-driven deforestation in tropical biodiversity hotspots. **Environmental Science & Technology**, v. 45, n. 4, p. 1219-1227, 2011.

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO. **Microcuenca Quebrada Honda**. Villavicencio, 2008. 10 p.

EL ESPECTADOR.COM. **Venezuela sustituye a Colombia por EE.UU en compra de carne, textil y aceite**. Bogotá, 2010. Disponível em: <<http://www.elespectador.com/articulo186897-venezuela-sustituye-colombia-eeuu-compra-de-carne-textil-y-aceite>>. Acesso em: 25 out. 2014.

_____. **Colombia sigue como número uno mundial en desplazados**. Bogotá, 2011. Disponível em: <<http://www.elespectador.com/noticias/judicial/articulo-251341-colombia-sigue-numero-uno-mundial-desplazados>>. Acesso em: 19 jun. 2012.

_____. **Gobierno autoriza importación de 250.000 toneladas de arroz**. Bogotá, 2012. Disponível em: <<http://www.elespectador.com/noticias/economia/gobierno-autoriza-importacion-de-250000-toneladas-de-ar-articulo-385057>>. Acesso em: 25 out. 2014.

EL SALVADOR. **Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial**. El Salvador: Presidencia de la República 2003. Disponível em: <www.marn.gob.sv/index.php?option=com...view...189...>. Acesso em: 24 jul. 2012.

EL TIEMPO.COM. **Cinco puntos que no puede dejar de ver en Villavicencio**. Bogotá, 2012. Disponible em:

<http://www.eltiempo.com/Multimedia/especiales/esp_comerciales/especialdestinos/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_MULTIMEDIA-12110057.html>. Acceso em: 25 out. 2014.

ELECTRIFICADORA DEL META; INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN Y PROMOCIÓN DE SOLUCIONES ENERGÉTICAS PARA LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS; CEINCO. **Plan de manejo integral de la cuenca hidrográfica del Caño Pescado**. Villavicencio, 2003. 102 p.

ENGEL, S.; IBÁÑEZ, A. M. Displacement due to violence in Colombia: a household-level analysis. **Economic Development and Cultural Change**, v. 55, n. 2, p. 335-365, 2007.

ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE et al. **Base map with labels**. ArcGIS 10: ESRI, 2013.

ETTER, A. Las transformaciones del uso de la tierra y los ecosistemas en Colombia hasta 1800. In: MEISEL, A.; RAMÍREZ, M. T. (Ed.). **La economía colonial de la Nueva Granada**. Bogotá: TM Editores Banco de la República, 2010. 48 p.

ETTER, A. et al. Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 114, n. 2, p. 369-386, 2006.

_____. Incorporating temporality and biophysical vulnerability to quantify the human spatial footprint on ecosystems. **Biological Conservation**, v. 144, n. 5, p. 1585-1594, 2011.

FELFILI, J. et al. Recuperação de matas de galeria. **Planaltina**, v. 21, p. 1-45, 2000.

FIERRO, J. La minería en Colombia: un oscuro panorama... ¿y Villavicencio?. Villavicencio: EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO, 2011. 127 p.

FISHER, B.; TURNER, R. K.; MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, v. 68, n. 3, p. 643-653, 2009.

FLÓREZ, A. F. et al. **Sistemas morfogénicos del territorio colombiano**. Bogotá: IDEAM, 2010. Disponible em:

<<https://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=800&conID=1239>>. Acceso em: 02 nov. 2012.

FORERO-MEDINA, G.; VIEIRA, M. V. Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, p. 493-502, 2007.

FORMAN, R. T. T. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. 632 p.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley, 1986. 619 p.

FREILE, J. F. et al. Aves de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, Cordillera del Cóndor. In: GUAYASAMIN, J. M. e BONACCORSO, E. (Ed.). **Evaluación Ecológica Rápida de**

la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, Cordillera del Cóndor, Ecuador. Arlington: Conservación Internacional, v.58, 2011. cap. 6, p.63-75. (Boletín de Evaluación Ecológica Rápida).

GARBA, S. B.; AL-MUBAIYEDH, S. An assessment framework for public urban land management intervention. **Land Use Policy**, v. 16, n. 4, p. 269-279, 1999.

GARITANO, A.; GISMONDI, P. Variación de la riqueza y diversidad de la ornitofauna en áreas verdes urbanas de las ciudades de La Paz y El Alto (Bolivia). **Ecología en Bolivia**, v. 38, n. 1, p. 65-78, 2003.

GIERHAKE, K. **Medio ambiente y planificación territorial en Bolivia.** La Paz: Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios, 1997. 41 p. (Documentos de investigación, 3).

GONZÁLEZ, H. **El turismo como alternativa de desarrollo para Villavicencio y el departamento del meta.** Bogotá: Banco de la Republica, 2004. 77 p. (Ensayos sobre Economía Regional).

GONZÁLEZ, J. I. Minería en Colombia. **Revista de Economía Institucional**, v. 15, n. 28, p. 389-391, 2013.

GONZÁLEZ, J. J. et al. **Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia.** Bogotá: IDEAM, 2011. Disponible en: <https://docs.google.com/file/d/0B7dPeC1rpAmhYmRhNDQ4ZjUtN2Y3Ni00ZWYzLTkxNmItZmRkMjVINTI2N2Qz/edit?hl=en_US&pli=1>. Acceso en: 19 ago. 2014.

GORDILLO-MARTÍNEZ, A. et al. Diversidad, endemismo y conservación de las aves. In: LUNA, I.; MORRONE, J.J.; ESPINOSA, D. **Biodiversidad de la faja volcánica Transmexicana.** México: Universidad Autónoma de México, 2007. p. 461-484.

GURRUTXAGA, M.; LOZANO, P.; DEL BARRIO, G. Assessing highway permeability for the restoration of landscape connectivity between protected areas in the Basque Country, Northern Spain. **Landscape Research**, v. 35, n. 5, p. 529-550, 2010.

GUZMÁN, M. G. Biodiversidad y conocimiento local: del discurso a la práctica basada en el territorio. **Espiral**, v. 13, n. 37, p. 145-176, 2006.

HAFFER, J. Speciation in Amazonian forest birds. **Science**, v. 165, p. 131-137, 1969.

HARDEN, C. P. Human impacts on headwater fluvial systems in the northern and central Andes. **Geomorphology**, v. 79, n. 3, p. 249-263, 2006.

HARDEN, C. P. et al. Effects of land-use change on water in Andean Páramo Grassland Soils. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 103, n. 2, p. 375-384, 2013.

HARRIS, L. D. **The fragmented forest: island biogeography theory and the preservation of biotic diversity.** Chicago: University of Chicago Press, 1984. 211 p.

HERNANDEZ, F. et al. **Mapa del regimen pluviométrico de Villavicencio**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2009.

HERNÁNDEZ, G. Impacto de las regalías petroleras en el departamento del Meta. Villavicencio: Banco de la Republica, 2004. 24 p. (Ensayo sobre Economía Regional).

HERRERA, J. M. El papel de la matriz en el mantenimiento de la biodiversidad en hábitats fragmentados. De la teoría ecológica al desarrollo de estrategias de conservación. **Revista Ecosistemas**, v. 20, n. 2-3, p. 21-34, 2011.

HILTY, S. L.; BROWN, W. L. **Guía de las aves de Colombia**. Cali: Princeton University Press, 2001. 175 p.

HOLZ, R. F. et al. **Análise estratégica da utilização de via segregada para o uso exclusivo de motocicletas**. Porto Alegre: Associação de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2011. 12 p. Disponível em: <http://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2013/322_AC.pdf>. Acesso em: 24 out. 2014.

HUNTER JR., M. L. **Maintaining biodiversity in forest ecosystems**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. 698 p.

HUSSAIN, H.; RADIN, R.; AHMAD, M. Establishing speed–flow–density relationships for exclusive motorcycle lanes. **Transportation Planning and Technology**, v. 34, n. 3, p. 245-257, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Manual técnico de uso da terra 2**. ed. Rio de Janeiro, 2006. 91 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. **Atlas climatológico de Colombia**. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2005. 217 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. **Mapa de suelos de Colombia**. Bogotá, 2002a.

_____. **Mapa de vocación de tierras de Colombia**. Bogotá, 2002b. Disponível em: <<http://contentmapas.didactalia.net/imagenes/Documentos/imgsem/8d/8d41/8d41e5bc-07f6-4dd6-b956-b75a9b922754/4e45fc87-35f9-c8c2-ee8e-fdc79bea406c.jpg>>. Acesso em: 4 mar. 2013.

_____. **Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento del Meta**. Bogotá, 2004a. 176 p.

_____. **Mapa de geomorfología del departamento del Meta**. Bogotá: Gobernación del Meta, 2004b. Disponível em: <<http://www.meta.gov.co/es/el-meta/mapas/>>. Acesso em: 5 mar. 2013.

_____. **Mapa fisicopolítico de Colombia**. 2012. Disponível em: <<http://www.zonu.com/images/OX0/2009-09-17-2031/Mapa-Fisico-de-Colombia.jpg>>. Acesso em: 2 jul. 2014.

INGEOMINAS. Mapa morfodinámico municipal. In: INGEOMINAS. **Zonificación integral de amenazas naturales de la ciudad de Villavicencio**. Bogotá, 2003a. 282 p.

_____. **Zonificación integral por amenazas naturales para la ciudad de Villavicencio**. Bogotá, 2003b. 282 p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Imagem satelital de Landsat 4 de 29 de setembro**. São José dos Campos, 1988. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 4 feb. 2013.

INGENIERIA, SERVICIOS Y DESARROLLOS DE COLOMBIA; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPETROL. **Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Rio Guayuriba**. Villavicencio, 2010. 262 p.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Categories and criteria for threatened species**. Washington, 2001. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/static/categories_criteria_3_1>. Acesso em: 28 ago. 2014.

_____. **The IUCN Red List of threatened species**. Washington, 2014. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/search>>. Acesso em: 27 ago. 2014.

JACKSON, J. B. C.; BUDD, A. F.; COATES, A. G. **Evolution and environment in Tropical America**. Chicago: The University Press, 1996. 411 p.

JARAÍZ, F. J. et al. Comparison of regional planning strategies: countywide general plans in USA and territorial plans in Spain. **Land Use Policy**, v. 30, n. 1, p. 758-773, 2013.

JOHNSON, K. H. et al. Biodiversity and the productivity and stability of ecosystems. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 11, n. 9, p. 372-377, 1996.

JOHNSON, V. A case study of the desertification of Haiti. **Journal of Sustainable Development**, v. 4, n. 3, p. 20-31, 2011.

JONGMAN, R. H. G.; TER BRAAK, C. J. F.; VAN TONGEREN, O. F. R. **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 299 p.

LEMUS, L.; LEMUS, V. **Plantas de uso forrajero en el trópico cálido y templado de Colombia**. Villavicencio: Publicaciones Universidad de los Llanos, 2004. 360 p.

LEYVA, P. **El medio ambiente en Colombia**. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2003. 543 p.

LIKENS, G. E. **Biogeochemistry of a Forested Ecosystem**. 3. ed. New York: Springer-Verlag, 2013. 208 p.

LORA, C. A. **El agua como eje del desarrollo regional**, estudio de caso: región abastecida por el Páramo de Chingaza. 2009. 95 p. Disertación (Maestría en planificación y administración del desarrollo regional)- Universidad de los Andes, Bogotá. 2009.

LOSADA-PRADO, S. **Home-range and movements of *Myrmeciza exsul* (aves: Thamnophilidae) in two fragmented landscapes in Costa Rica**: evaluating functional connectivity. 2012. 122 p. Thesis (Doctor of Philosophy) - Tropical Agricultural Research and Higher Education Center, San José. 2012.

LOZADA, F. El peatón, el transporte y la movilidad en el contexto fronterizo de Ciudad Juárez. **Rizoma**, v. 8, n. abr./jun., p. 31-33, 2008.

LUQUE, S.; SAURA, S.; FORTIN, M. Landscape connectivity analysis for conservation: insights from combining new methods with ecological and genetic data. **Landscape Ecology**, v. 27, n. 2, p. 153-157, 2012.

LÓPEZ, E. **Aspectos más relevantes de la geomorfología y geología del piedemonte llanero**. Bogotá: INGEOMINAS, 2004. 23 p.

LÓPEZ, J. F.; DELGADO, D. L.; VINASCO, L. La interfase urbano rural como territorio y espacio para la sostenibilidad ambiental. **Revista Ingenierías Universidad de Medellín**, v. 4, n. 7, p. 29-41, 2005.

LÓPEZ-HERNÁNDEZ, D.; HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, R. M.; BROSSARD, M. Historia del uso reciente de tierras de las sabanas de América del Sur. Estudios de casos en sabanas del Orinoco. **Interciencia**, v. 30, n. 10, p. 623-630, 2005.

MARTIN, T. G. et al. Eliciting expert knowledge in conservation science. **Conservation Biology**, v. 26, n. 1, p. 29-38, 2012.

MARULL, J.; MALLARACH, J. La conectividad ecológica en el Área Metropolitana de Barcelona. **Revista Ecosistemas**, v. 11, n. 2, p. 1-22, 2002.

MASSIRIS, A. Ordenación del territorio en América Latina. **Scripta Nova Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, v. 6, n. 125, p. 1-33, 2002.

MCGUIRK, P.; DOWLING, R. Understanding master-planned estates in Australian cities: a framework for research. **Urban Policy and Research**, v. 25, n. 1, p. 21-38, 2007.

MELI, P. et al. Restoration enhances wetland biodiversity and ecosystem service supply, but results are context-dependent: a meta-analysis. **PLoS one**, v. 9, n. 4, p. e93507, 2014.

METZGER, J. P. Relationships between landscape structure and tree species diversity in tropical forests of south-east Brazil. **Landscape and Urban Planning**, v. 37, n. 1-2, p. 29-35, 1997.

- MITCHELL, D.; CLARKE, M.; BAXTER, J. Evaluating land administration projects in developing countries. **Land Use Policy**, v. 25, n. 4, p. 464-473, 2008.
- MITTERMEIER, R. A. et al. Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In: ZACHOS, F.E.; HABEL, J.C. (Ed.). **Biodiversity hotspots**. New York: Springer Press, 2011. cap. 1, p.3-22.
- MOLINA, C. Ecoturismo en Colombia: una respuesta a nuestra invaluable riqueza natural. **TURyDES Revista de Investigación en Turismo y Desarrollo Local**, v. 4, n. 10, p. 1-6, 2011.
- MONTOYA, D.; ROGERS, L.; MEMMOTT, J. Emerging perspectives in the restoration of biodiversity-based ecosystem services. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 27, n. 12, p. 666-672, 2012.
- MORAES, M. C. P. **Dinâmica da paisagem da Zona de Amortecimento do Parque Estadual de Porto Ferreira como subsídio para a revisão do plano de manejo**. 2013. 82 p. Dissertação (Mestrado em sustentabilidade na gestão ambiental) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2013.
- NAGENDRA, H.; REYERS, B.; LAVOREL, S. Impacts of land change on biodiversity: making the link to ecosystem services. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 5, n. 5, p. 503-508, 2013.
- NASA. **Imagem satelital del Landsat 8 del 6 de octubre**. New York, 2013. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 1 dic. 2013.
- NASA; JSPACE. **ASTER GDEM 2**. Tokyo, 2011. Disponível em: <<http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/>>. Acesso em: 14 abr. 2014.
- NOGUEIRA, D. F. et al. Ocorrência de primatas no Parque Estadual do Ibitipoca e Entorno, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Neotropical Primates**, v. 17, n. 2, p. 67-70, 2010.
- O'NEILL, R. V. et al. Indices of landscape pattern. **Landscape Ecology**, v. 3, p. 153-162, 1988.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Nosso futuro comum**. Washington, 1987. Disponível em: <http://conspect.nl/pdf/Our_Common_Future-Brundtland_Report_1987.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2014.
- _____. **Agenda 21**. Washington, 1992. Disponível em: <<http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2014.
- _____. **Aspectos del desarrollo sostenible referentes a los recursos naturales en Colombia**. Washington, 1997. Disponível em: <<http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/colombia/natur.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2014.

_____. **Objetivos del milenio**. Washington, 2000. Disponível em:
<<http://www.un.org/es/millenniumgoals/>>. Acesso em: 10 ago. 2014.

_____. **Ecosystems and human well-being**. Washington, 2005. Disponível em:
<<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2014.

_____. **GEO5 Perspectivas del medio ambiente mundial**. New York, 2012. 552 p.
Disponível em:
<<http://www.pnuma.org/geo/geo5/GEO%205%20ESPANOL%202013%20WEB.pdf>>.
Acesso em: 01 sep. 2014.

ORIAN, G. H.; DIRZO, R.; CUSHMAN, J. H. **Biodiversity and ecosystem processes in tropical forests**. Berlin: Springer Verlag, 1996. 229 p.

ORTIZ, M. L.; RODRIGUEZ, P. A.; BUENO, M. L. Caracterización citogenética de la tortuga sabanera *Podocnemis vogli* (Reptilia: Testudinata: Podocnemididae). **Acta Biológica Colombiana**, v. 10, n. 1, p. 19, 2005.

PAPENDICK, R. I.; PARR, J. F. Soil quality: the key to a sustainable agriculture. **American Journal of Alternative Agriculture**, v. 7, n. 1-2, p. 2-3, 1992.

PEARCE, D.; BARBIER, E.; MARKANDYA, A. **Sustainable development: economics and environment in the Third World**. London: Earthscan Ltd, 2013. 175 p.

PERFECTO, I.; VANDERMEER, J. Separación o integración para la conservación de biodiversidad: la ideología detrás del debate "land-sharing" frente a "land-sparing". **Revista Ecosistemas**, v. 21, n. 1-2, p. 180-191, 2012.

PIRES, A. M. Z. C. R.; PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. Avaliação da integridade ecológica em bacia hidrográfica. In: SANTOS, J. E.; CAVALHEIRO, F., et al (Ed.). **Faces da polissemia da paisagem: ecologia, planejamento e percepção**. São Carlos: Editora RIMA; FAPESP, 2004. p.123-150.

PIRES, J. S. R. Considerações sobre a estratégia de conservação "inter-situ". **Revista Holos**, v. 1, p. 109-116, 1999.

_____. Planos de manejo de unidades de conservação de proteção integral: Alguns aspectos conceituais e metodológicos. In: SIMPÓSIO DE ÁREAS PROTEGIDAS, 1., 2001, Pelotas-RS. **Anais...** Pelotas-RS: EDUCAT, 2001. p.75-85.

_____. Perspectivas da ecologia da paisagem no Brasil. In: CLAUDINO-SALES, V. (Ed.). **Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p.53-58.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. **Human development report**. Washington, 2014a. 225 p. Disponível em:

<http://www.co.undp.org/content/dam/colombia/docs/DesarrolloHumano/undp-co-hdr2014_English2014.pdf>. Acesso em: 30 sep. 2014.

_____. **Ranking IDH Global 2013**. New York, 2014b. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/Ranking-IDH-Global-2013.aspx>>. Acesso em: 30 sep. 2014.

POLANCO-OCHOA, R.; CADENA, A. Use of space by *Callicebus cupreus ornatus* (Primates: Cebidae) in La Macarena, Colombia. **Field studies of New World monkeys, La Macarena, Colombia**, v.8, p.19-32, 1993.

PORTAFOLIO.CO. **Gobierno autoriza importación de 250.000 toneladas de arroz**. Bogotá: Casa Editorial El tiempo, 2012. Disponível em: <<http://www.portafolio.co/negocios/gobierno-autoriza-importacion-250000-toneladas-arroz>>. Acesso em: 25 out. 2014.

POVEDA, G.; ÁLVAREZ, D. M.; RUEDA, Ó. A. Hydro-climatic variability over the Andes of Colombia associated with ENSO: a review of climatic processes and their impact on one of the Earth's most important biodiversity hotspots. **Climate Dynamics**, v. 36, n. 11-12, p. 2233-2249, 2011.

PRETTE, M. E. et al. **Diretrizes metodológicas para o zoneamento ecológico-econômico do Brasil**. Brasília: Ministerio do Meio Ambiente; Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável, 2006. 245 p.

RAMIREZ, N. Biología reproductiva y selección de especies nativas para la recuperación de áreas degradadas: métodos y significado. **Acta Botánica Venezolánica**, v. 20, n. 1, p. 43-66, 1997.

RAMO, C. Biología del galapago (*Podocnemis vogli* Muller, 1935) en el hato "El Frio" Llanos de Apure (Venezuela). **DOÑANA Acta Vertebrata**, v. 9, n. 3, p. 7-159, 1982.

RANGEL-CH, J. O. **Colombia diversidad biótica III: la región de vida paramuna de Colombia**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2000. 902 p.

RANGEL-CH, J. O.; LOWY, P.; AGUILAR, M. **Colombia. Diversidad Biótica II: tipos de vegetación en Colombia**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 1997. 104 p.

RAUSCH, J. M. **From frontier town to metropolis: a history of Villavicencio, Colombia, since 1842**. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers Inc., 2007. 211 p.

_____. Petroleum and the transformation of the llanos frontier in Colombia: 1980 to the present. **The Latin Americanist**, v. 53, n. 1, p. 113-136, 2009.

RAVEN, P.; HAVENS, K. *Ex Situ* plant conservation and cryopreservation: breakthroughs in tropical plant conservation. **International Journal of Plant Sciences**, v. 175, n. 1, p. 1-2, 2014.

- REINA, L. **Cuando las fuerzas de mercado planifican la ciudad de Villavicencio**. Villavicencio: Llanoaldia.com, 2012. Disponível em: <<http://www.llanoaldia.com/index.php/opinion/246-cuando-las-fuerzas-del-mercado-planifican-la-ciudad-de-villavicencio>>. Acesso em: 12 jul. 2012.
- RENJIFO, L. et al. **Libro rojo de aves de Colombia**. Bogotá: Instituto Alexander Von Humboldt; COLOMBIA. Ministerio del Medio Ambiente; International Union for Conservation of Nature, 2002. 142 p.
- RIVERA, D. L. et al. Estudio sobre la ecología trófica y etología del mico socay *Callicebus cupreus ornatus* (Primates: Pitheciidae) en el Parque nacional Natural Tiniglia La Macarena, Meta, Colombia. **Colombia Forestal**, v. 8, n. 17, p. 146-157, 2004.
- ROBINSON, J. **Callicebus cupreus ornatus**. Madison: University of Wisconsin, 2011. Disponível em: <<http://pin.primate.wisc.edu/fs/sheets/images/464lg.jpg>>. Acesso em: 28 ago. 2014.
- ROCHA, E. C.; SILVA, E. Tamanho de grupos e densidade populacional de primatas na região do Cristalino, Amazônia Meridional brasileira. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 3, p. 301-306, 2013.
- RODAS, J. D. Reforma al Sistema General de Regalías (SGR): ¿nuevas oportunidades en investigación o sofisma político?. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 26, n. 4, p. 241-242, 2013.
- RODRIGUES, G. O.; ESCADA, I. **Análise de métricas da paisagem utilizando o Fragstats 3.3**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2011. 7 p. Disponível em: <http://ess.inpe.br/courses/lib/exe/fetch.php?media=wiki:user:trabalho1_metricasdapaisagem_grasielarodrigues.pdf>. Acesso em: 21 out. 2014.
- RODRÍGUEZ, L. A.; CUERVO, L. M. **Visiones de desarrollo y planeación de largo plazo en América Latina y el Caribe**: notas a partir de la experiencia de cuatro países. Santiago de Chile: Organización das Nações Unidas, 2014. 50 p. (Colección CEPAL, 82).
- RODRÍGUEZ, N.; ARMENTERAS, D.; RETANA, J. Effectiveness of protected areas in the Colombian Andes: deforestation, fire and land-use changes. **Regional Environmental Change**, v. 13, n. 2, p. 423-435, 2013.
- ROLDÁN, M. et al. Las reservas privadas ¿son efectivas para conservar las propiedades de los ecosistemas?. **Ecología Austral**, v. 20, n. 2, p. 185-199, 2010.
- ROSS, J.L.S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.8, p.63-74, 1994.
- ROUGES, M.; BLAKE, J. Tasas de captura y dietas de aves del sotobosque en el Parque Biológico Sierra de San Javier, Tucumán. **Hornero**, v. 16, n. 1, p. 7-15, 2001.

SALGADO-BARREIRA, Á.; ESTANY-GESTAL, A.; FIGUEIRAS, A. Effect of socioeconomic status on mortality in urban areas: a systematic critical review. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 8, p. 1609-1621, 2014.

SANCHEZ, D. ***Bacileuterus culicivorus austerus***. Cali: Wiki Aves de Colombia, 2012.

Disponível em:

<http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/show_image.php?id=1877>. Acesso em: 25 out. 2014.

SANCHEZ, M. P.; HOLGUIN, M. T. La institucionalidad del suelo en Colombia: ¿utopía o realidad?. **Ambiente y Desarrollo**, v. 18, n. 34, p. 57-76, 2014.

SANCHEZ, R. O.; SILVA, T. C. Zoneamento ambiental: uma estratégia de ordenamento da paisagem. **Cadernos de Geografia**, v. 14, p. 47-53, 1995.

SANTOS, F. R.; VILAÇA, S. T. Biogeographic history of the species complex *Basileuterus culicivorus* (Aves, Parulidae) in the Neotropics. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 57, n. 2, p. 585-597, 2010.

SANTOS, R. M. **Padrão temporal e espacial das mudanças de usos da terra e cenários para a conservação da biodiversidade regional do município de São Felix do Araguaia, MT**. 2011. 137 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

SEITZ, L. ***Campylopterus villaviscencio***. New York, 2012. Disponível em:

<<http://www.lukeseitzart.com/img/s3/v38/p112223202-3.jpg>>. Acesso em: 25 out. 2014.

SETO, K. C.; GÜNERALP, B.; HUTYRA, L. R. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 40, p. 16083-16088, 2012.

SHAFER, C. L. Terrestrial nature reserve design and the urban/rural interface. In: SCHUARTZ, M. W. (Ed.). **Conservation in Highly Fragmented Landscapes**. New York: Chapman and Hall, 1997. p.345-378.

SILVA, W. **Padrões ecológicos, bioacústicos, biogeográficos e filogenéticos do complexo *Basileuterus culicivorus* (Aves, Parulidae) e demais espécies brasileiras do gênero**. 1991. 138 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

SILVEIRA, C.T.; OKA-FIORI, Ch. Análise empírica da fragilidade potencial e emergente da bacia do rio cubatãozinho, estado de Paraná. **Caminhos de Geografia**, Uberlandia, v.8, n.22, p.1-17, set./2007.

SMITH, V. C.; BRADFORD, M. A. Litter quality impacts on grassland litter decomposition are differently dependent on soil fauna across time. **Applied Soil Ecology**, v. 24, n. 2, p. 197-203, 2003.

- SOLARI, S. et al. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. **Mastozoología Neotropical** v. 20, n. 2, p. 301-365, 2013.
- SORENSEN, M. et al. **Manejo de las áreas verdes urbanas**. Washington: Inter-American Development Bank, 1998. 81 p.
- SORK, V. L.; WAITS, L. Contributions of landscape genetics—approaches, insights, and future potential. **Molecular Ecology**, v. 19, n. 17, p. 3489-3495, 2010.
- SPINDLER, E. A. The history of sustainability. In: JENKINS, I.; SCHRÖDER, R. (Ed.). **Sustainability in Tourism: a multidisciplinary approach**. Berlim: Springer Gabler, 2013. p.9-30.
- SWAISGOOD, R. R. et al. Can science save the giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*)? Unifying science and policy in an adaptive management paradigm. **Integrative Zoology**, v. 6, n. 3, p. 290-296, 2011.
- SWARTLEY, D. B.; TOUSSAINT, J. R. **Haiti country analysis of tropical forestry and biodiversity**. USAID. Washington: US Agency for International Development; US Forest Service, Management and Engineering Technologies International, 2006. 80 p.
- SÁNCHEZ-CUERVO, A. M. et al. Land cover change in Colombia: surprising forest recovery trends between 2001 and 2010. **PloS one**, v. 7, n. 8, p. e43943, 2012. Disponível em: <<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0043943#pone-0043943-g003>>. Acesso em: 28 out. 2014.
- SÃO BERNARDO, C. S.; GALETTI, M. Density and population size of primates in a forest fragment in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 827-832, 2004.
- TASSINARI, P.; TORREGGIANI, D.; BENNI, S. Dealing with agriculture, environment and landscape in spatial planning: A discussion about the Italian case study. **Land Use Policy**, v. 30, n. 1, p. 739-747, 2013.
- TEKA, K.; VAN ROMPAEY, A.; POESEN, J. Assessing the role of policies on land use change and agricultural development since 1960s in northern Ethiopia. **Land Use Policy**, v. 30, n. 1, p. 944-951, 2013.
- THEOBALD, D. M. et al. Incorporating biological information in local land-use decision making: designing a system for conservation planning. **Landscape Ecology**, v. 15, n. 1, p. 35-45, 2000.
- TOPPA, R. H. E. A. Mapeamento e caracterização das fitofisionomias da Estação Ecológica de Jataí. In: SANTOS, J. E. et al (Ed.). **Estudos integrados em Ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos: EdUFSCar, , 2006. v.2, p. 14-27.

TORO, J. et al. Determining vulnerability importance in environmental impact assessment: The case of Colombia. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 32, n. 1, p. 107-117, 2012.

TROLLE, M.; WALTHER, B. Preliminary bird observations in the rio Jauaperí region, rio Negro basin, Amazonia, Brazil. **Cotinga**, v. 22, p. 81-85, 2004.

TURTLE AND TORTOISE INC. **Podocnemis vogli**, 2013. Disponível em: <<http://www.turtlesandtortoises.com/images/P/yellow%20mud%20turtles%20003.JPG>>. Acesso em: 13 nov. 2014.

TYLER, G.; SPOOLMAN, S. **Environmental science**. 14. ed. Belmont: Cengage Learning, 2012. 123 p.

TYRVÄINEN, L.; MÄKINEN, K.; SCHIPPERIJN, J. Tools for mapping social values of urban woodlands and other green areas. **Landscape and Urban Planning**, v. 79, n. 1, p. 5-19, 2007.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES. **Parques nacionales de Colombia**. Bogotá, 2012. Disponível em: <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/Mapa_pnn_56_areas_2012.jpg>. Acesso em: 13 out. 2014.

U.S. DEPARTMENT OF INTERIOR; U.S. GEOLOGICAL SURVEY. **Earth explorer**. New York, 2014. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

UCROS, J. C. **Breve historia y situación actual del patrimonio forestal colombiano**. Washington: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2008. 29 p.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. **Indicadores de la minería en Colombia**. Bogotá, 2014. 127 p.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Soil taxonomy**: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2. ed. Washington: U.S. Department of Agriculture, 1999. 232 p.

VALLEJO, L. R. Os parques e reservas como instrumentos de ordenamento territorial. In: ALMEIDA, F. G.; SOARES, L. A. A. (Ed.). **Ordenamento territorial**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil Ltda., 2009. p.157-193.

VAN AUUSDAL, S. Pasture, profit, and power: an environmental history of cattle ranching in Colombia, 1850–1950. **Geoforum**, v. 40, n. 5, p. 707-719, 2009.

VIBRANS, A. C. et al. Inventário florístico florestal de Santa Catarina (IFFSC): aspectos metodológicos e operacionais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 64, p. 291-302, 2010.

VIDOLIN, G. P.; BIONDI, D.; WANDEMBRUCK, A. Análise da estrutura da paisagem de um remanescente de floresta com Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Árvore**, v. 35, n. 3, p. 515-525, 2011.

VILLAVICENCIO. **Decreto 353 del 2000**: plan de ordenamiento territorial del municipio de Villavicencio, 2000, 228 p. Disponível em:
<http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_docman&Itemid=209>. Acesso em: 22 maio 2012.

_____. **Plan de manejo ambiental "Microcuenca Caño Los Pendejos"**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2002. 125 p.

_____. **Plan de manejo integral del Caño Maizaro**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2003. 173 p.

_____. **Mapa de la división politico-administrativa del municipio de Villavicencio (Corregimientos)**. Villavicencio: alcaldia de Villavicencio, 2009a. Disponível em:<http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_docman&Itemid=251>. Acesso em: 1 sep. 2013.

_____. **Mapa de la división politico-administrativa del municipio de Villavicencio (Veredas)**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2009b. Disponível em:
<http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=156&Itemid=251>. Acesso em: 1 sep. 2013.

_____. **Mapa de la geología estructural del municipio de Villavicencio**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2009c. Disponível em:<http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=1156&Itemid=251>. Acesso em: 1 sep. 2012.

_____. **Acuerdo 134 para la modificación del POT de Villavicencio**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2011. 6 p. Disponível em:<http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_docman&Itemid=209>. Acesso em: 23 sep. 2013.

_____. **Expediente municipal**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2012a. Disponível em:<http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_docman&Itemid=251>. Acesso em: 2 mar. 2013.

_____. **Información general de la ciudad de Villavicencio**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2012b. Disponível em:
<http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=188>. Acesso em: 22 maio 2012.

_____. **Plan de desarrollo municipal 2012-2015**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2012c. Disponível em:

<http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=63&Itemid=208>. Acesso em: 22 maio 2012.

_____. **Prospectiva Villavicencio 2040**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2012d.

Disponível em:<

http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_phocadownload&view=section&id=10&Itemid=135>. Acesso em: 25 maio 2012.

_____. **Informe de rendición de cuentas de 2013**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2013a. Disponível em:<

http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=1423&Itemid=229>. Acesso em: 2 maio 2014.

_____. **Síntesis diagnóstica del municipio de Villavicencio**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2013b. Disponível em:<

http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_docman&Itemid=209>. Acesso em: 3 sep. 2014.

VILLAVICENCIO. CONCEJO MUNICIPAL . Proyecto de acuerdo 018 para modificar el POT de Villavicencio. Villavicencio, 2011. p.1-19.

VILLAVICENCIO; COOPERATIVA DE MUNICIPIOS. **Plan de ordenamiento y manejo ambiental "Microcuena Caño Parrado"**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2002. 213 p.

VILLAVICENCIO; COOPERATIVA DEL SUR DEL META. **Plan de manejo ambiental para la microcuena Caños Negros**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2003a. p. 215 p.

_____. **Plan de manejo ambiental para la microcuena del Caño Tigre**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2003b. : 135 p.

_____. **Plan de manejo ambiental para la microcuena del Caño Unión**. Villavicencio: Alcaldia de Villavicencio, 2003c. : 200 p.

VOLIS, S.; BLECHER, M. Quasi *in situ*: a bridge between *ex situ* and *in situ* conservation of plants. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 9, p. 2441-2454, 2010.

VOLOTÃO , S. C. F. **Trabalho de análise espacial: Métricas do Fragstats**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1998. 45 p.

VÁSQUEZ-MUÑOZ, J.; VILLA, G. Identificación de áreas prioritarias para la conservación de la avifauna en la zona urbana del municipio de Medellín, Colombia. **Boletín Científico Museo de Historia Natural**, v. 12, p. 51-61, 2008.

VÉLEZ-TORRES, I.; AGERGAARD, J. Political remittances, connectivity, and the trans-local politics of place: An alternative approach to the dominant narratives on 'displacement' in Colombia. **Geoforum**, v. 53, p. 116-125, 2014.

WARD, C. et al. More green space is linked to less stress in deprived communities: Evidence from salivary cortisol patterns. **Landscape and Urban Planning**, v. 105, p. 221–229, 2012.

WATTS, M. Latin America: implications of land use and abuse. **Land Use Policy**, v. 1, n. 3, p. 243-251, 1984.

WHITMORE, T. C.; PRANCE, G. T. **Biogeography and quaternary history in Tropical America**. Oxford: Clarendon Press, 1987. 187 p.

WILCOX, B. A. Tropical forest resources and biodiversity: the risks of forest loss and degradation. **Unasylva**, v. 181, n. 46, p. 43-49, 1995.

WONG-GONZÁLEZ, P. Ordenamiento ecológico y ordenamiento territorial: retos para la gestión del desarrollo regional sustentable en el siglo XXI. **Estudios sociales (Hermosillo, Son.)**, v. 17, n. SPE, p. 11-39, 2009.

WRBKA, T. et al. Linking pattern and process in cultural landscapes: an empirical study based on spatially explicit indicators. **Land Use Policy**, v. 21, p. 289-306, 2004.

YOUNG, J. C. et al. Improving the science-policy dialogue to meet the challenges of biodiversity conservation: having conversations rather than talking at one-another. **Biodiversity and Conservation**, v. 23, n. 2, p. 387-404, 2014.

Anexo A. Espécies ameaçadas do município de Villavicencio.

Nome científico	Categoria IUCN	Tipo de organismo	Local
<i>Myrcia sp.</i>	VU	Árvore	Caños Negros Caño Unión Caño Tigre Rio Guatiquia Rio Guayuriba Rio Ocoa
<i>Cecropia spp.</i>	NT	Árvore	Caños Negros Caño Unión Caño Maizaro Caño Parrado
<i>Cedrela odorata</i>	VU	Árvore	Rio Guayuriba
<i>Nectandra utilis</i>	EN	Árvore	Rio Guayuriba
<i>Couropita guianensis</i>	LC (nacional)	Árvore	Rio Guayuriba
<i>Arundo donax</i>	LC	Árvore	Rio Guatiquia
<i>Palicourea sp.</i>	VU	Árvore	Rio Guatiquia
<i>Nectandra sp.</i>	VU	Árvore	Rio Guatiquia
<i>Neea sp.</i>	EN	Árvore	Rio Guatiquia
<i>Dacryodes colombiana</i>	EN	Árvore	Caño Grande
<i>Tabebuia spp.</i>	VU	Árvore	Caño Parrado
<i>Hymenaea courbaril L.</i>	LC	Árvore	Caño Pescado
<i>Gustavia hexapetala</i>	LC	Árvore	Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Licania subarachnophylla</i>	LC	Árvore	Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Cyathea sp.</i>	VU	Palmeira	Rio Guatiquia
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	LC	Palmeira	Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Psychotria sp.</i>	VU	Arbusto	Rio Guatiquia
<i>Dichapetalum spruceanum</i>	LC	Arbusto	Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Cebus apella</i>	LC	Primata	Caños Negros Caño Unión Caño Pescado Caño Tigre Rio Guayuriba
<i>Cebus albifrons</i>	LC	Primata	Caños Negros Caño Unión Caño Pescado Caño Tigre
<i>Alouatta seniculus</i>	LC	Primata	Rio Guayuriba Rio Ocoa <i>Páramo Chingaza</i> Reserva Vanguardia-Vanguardiuño-Cerro Vanguardia
<i>Aotus brumbacki</i>	VU	Primata	Rio Guatiquia Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Áteles belzebuth</i>	VU	Primata	Rio Guatiquia
<i>Ateles fusciceps</i>	CR	Primata	Humedal El Charco
<i>Callicebus cupreus ornatus</i>	VU	Primata	Rio Guatiquia Rio Guayuriba Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Saimirus sciureus</i>	LC	Primata	Caño Pescado Reserva Vanguardia-Vanguardiuño-Cerro Vanguardia
<i>Lagothrix lagotricha</i>	VU	Primata	Rio Guatiquia
<i>Leopardus pardalis</i>	LC	Jaguaririca	Rio Guatiquia Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Leopardus wiedii</i>	NT	Gato-maracajá	Rio Guatiquia Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Panthera onca</i>	NT	Onça-pintada	Rio Guatiquia Rio Guayuriba Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Puma concolor</i>	LC NT (nacional)	Onça-parda	<i>Páramo Chingaza</i> Rio Guatiquia Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Felis tigrina</i>	VU	Gato do mato	<i>Páramo Chingaza</i>

Nome científico	Categoría IUCN	Tipo de organismo	Local
<i>Felis yaguaroundi</i>	VU	pequeno Jaguarundi	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Cerdocyon thous</i>	LC	Canido	Rio Ocoa Reserva Vanguardia-Vanguardiuono-Cerro Vanguardia Rio Guatiquia
<i>Sotalia fluviatilis</i>	DD VU (nacional)	Boto	Rio Guatiquia
<i>Inia geoffrensis</i>	DD VU (nacional)	Boto-cor-de-rosa	Rio Guatiquia
<i>Trichechus manatus</i>	VU	Peixe-boi	Rio Guatiquia
<i>Tapirus terrestris</i>	VU	Anta	Rio Guatiquia
<i>Tapirus pinchaque</i>	EN	Tapir de montanha	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Tremarctos ornatus</i>	VU	Urso de óculos	<i>Páramo Chingaza</i> <i>Rio Guatiquia</i> <i>Rio Guayuriba</i>
<i>Mazama americana</i>	DD	Veado	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Mazama rufina</i>	VU	Veado	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Odocoileus virginianus</i>	LC CR (nacional)	Veado	<i>Páramo Chingaza</i> <i>Rio Guatiquia</i> <i>Rio Guayuriba</i> <i>Rio Ocoa</i>
<i>Nasua nasua</i>	LC	Quati	<i>Reserva Buenavista-Quebrada Honda</i> <i>Páramo Chingaza</i> Reserva Vanguardia-Vanguardiuono-Cerro Vanguardia <i>Páramo Chingaza</i>
<i>Nasuella olivacea</i>	DD	Quati	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Didelphis albiventris</i>	LC	Marsupial Gambá	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Didelphis marsupialis</i>	LC	Gambá	Reserva Vanguardia-Vanguardiuono-Cerro ⁺⁺⁺⁺⁺ Vanguardia
<i>Caluromys lanatus</i>	LC	Gambá	Reserva Vanguardia-Vanguardiuono-Cerro Vanguardia
<i>Eira barbara</i>	LC	Mamífero	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Lontra longicaudis</i>	DD	Mamífero	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Pteronura brasiliensis</i>	EN	Ariranha	Rio Guatiquia
<i>Mustela felipei</i>	VU	Mamífero	Caños Negros Caño Unión Caño Pescado Caño Tigre
<i>Mustela frenata</i>	LC	Mamífero	Caños Negros Caño Unión Caño Pescado Caño Tigre
<i>Tayassu pecari</i>	VU	Queixada	Rio Guayuriba
<i>Pecari tajacu</i>	LC	Mamífero	Rio Guayuriba Rio Ocoa
<i>Phylloderma stenops</i>	DD	Mamífero	Rio Guatiquia
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	LC	Mamífero	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	LC	Tatú	Caños Negros Caño Unión Humedal El Charco Caño Tigre Rio Guayuriba
<i>Dasyopus sabanicola</i>	NT	Tatú	Caños Negros Caño Unión Caño Pescado Caño Tigre

+++++ Cerro: Morro.

Nome científico	Categoria IUCN	Tipo de organismo	Local
<i>Cabassous unicinctus</i>	LC	Tatú	Rio Guayuriba Rio Ocoa Rio Ocoa Reserva Vanguardia-Vanguardiuno-Cerro Vanguardia
<i>Priodontes maximus</i>	EN	Tatú-canastra	Rio Guatiquia
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	VU	Tamandú bandeira	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Tamandua tetradactyla</i>	LC	Tamandú mirim	Rio Guayuriba
<i>Bradypus variegatus</i>	LC	Bicho-preguiça	Reserva Buenvista-Quebrada Honda Rio Guayuriba Reserva Vanguardia-Vanguardiuno-Cerro Vanguardia
<i>Choloepus didactylus</i>	LC	Bicho-preguiça	Rio Guayuriba
<i>Coendou prehensilis</i>	LC	Porco-espim	Reserva Buenvista-Quebrada Honda Rio Guayuriba
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	LC	Roedor	Rio Guayuriba Rio Ocoa Reserva Vanguardia-Vanguardiuno-Cerro Vanguardia
<i>Hylaeamys megacephalus</i>	LC	Roedor	Caños Negros Caño Unión
<i>Zygodontomys brevicauda</i>	LC	Roedor	Caño Pescado Caños Negros Caño Unión
<i>Cuniculus paca</i>	LC NT (nacional)	Paca	Caño Pescado Caño Unión Caño Pescado Rio Guayuriba Reserva Vanguardia-Vanguardiuno-Cerro Vanguardia
<i>Cuniculus taczanowskii</i>	NT	Roedor	<i>Páramo Chingaza</i> Rio Guayuriba
<i>Rhipidomys latimanus</i>	LC	Roedor	Caños Negros Caño Unión Caño Pescado
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LC	Roedor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Olallamys albicauda</i>	DD	Roedor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Dinomys branickii</i>	VU	Roedor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Thomasomys laniger</i>	LC	Roedor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Chilomys instans</i>	LC	Roedor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Nephelomys albigularis</i>	LC	Roedor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Microrzomys minutus</i>	LC	Roedor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Thomasomys aureus</i>	LC	Roedor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Lonchorhina orinocensis</i>	VU	Morcego	Distrito de conservação de solos Kirpas-Pinilla-La Cuerera Parques ecológicos: Humedal Coroncoro Humedal Charco-Oasis Humedal Calatrava Humedal Caracoli Humedal Zuria Humedal Catatumbo
<i>Glossophaga soricina</i>	LC	Morcego	Caños Negros Caño Unión Caño Pescado Caño Tigre
<i>Rhynchonycteris naso</i>	LC	Morcego	Caños Negros Caño Unión Caño Pescado Caño Tigre
<i>Myotis nigricans</i>	LC	Morcego	Rio Guatiquia Caños Negros

Nombre científico	Categoría IUCN	Tipo de organismo	Local
			Caño Unión
			Caño Pescado
			Caño Tigre
<i>Noctilio albiventris</i>	LC	Morcego	Caños Negros
			Caño Unión
			Caño Pescado
			Caño Tigre
<i>Saccopteryx bilineata</i>	LC	Morcego	Caños Negros
			Caño Unión
			Caño Pescado
			Caño Tigre
			Río Guayuriba
<i>Saccopteryx leptura</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Anoura luismanueli</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Lamproncyteris brachyotis</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Microncyteris megalotis</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Phyllostomus discolor</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Carollia brevicauda</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Carollia castanea</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Carollia perspicillata</i>	LC	Morcego	Caños Negros
			Caño Unión
			Caño Pescado
			Caño Tigre
			Río Guatiquia
			Río Guayuriba
<i>Artibeus lituratus</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Chiroderma salvini</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Platyrrhinus helleri</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Sturnira tildae</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Vampyressa thuyone</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Uroderma magnirostrum</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Tonatia bidens</i>	DD	Morcego	Río Guayuriba
<i>Sturnira luisi</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Sturnira ludovici</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Sturnira lilium</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Rhynophylla fischeriae</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Platyrrhinus infuscus</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Platyrrhinus brachycephalus</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Phyllostomus elongatus</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Neacomys spinosus</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Monodelphis brevicaudata</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Molossus currentium</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Molossops temminckii</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Lophostoma silvicolium</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Lonchophylla robusta</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Enchisthenes hartii</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Artibeus jamaicensis</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Anoura caudifer</i>	LC	Morcego	Río Guayuriba
<i>Uroderma bilobatum</i>	LC	Morcego	Caños Negros
			Caño Unión
			Caño Pescado
			Caño Tigre
<i>Desmodus rotundus</i>	LC	Morcego	Humedal El Charco
			Caño Pescado
			Caño Tigre
			Río Guayuriba
<i>Sturnira erythromos</i>	LC	Morcego	Páramo Chingaza
<i>Histiotes montanus</i>	LC	Morcego	Páramo Chingaza
<i>Anoura geoffroyi</i>	LC	Morcego	Páramo Chingaza
<i>Campylopterus villaviscensio</i>	NT	Beija-flor endemico	Distrito de conservação de solos Kirpas-Pinilla-La Cuerera
			Parques ecológicos:
			Humedal Coroncoro

Nome científico	Categoría IUCN	Tipo de organismo	Local
			Humedal Charco-Oasis
			Humedal Calatrava
			Humedal Caracoli
			Humedal Zuria
			Humedal Catatumbo
<i>Coeligena bonapartei</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Coeligena torquata</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Colibrí coruscans</i>	LC	Beija-flor	<i>Caños Negros</i>
			<i>Caño Unión</i>
			<i>Páramo Chingaza</i>
			<i>Caño Pescado</i>
			<i>Caño Tigre</i>
			<i>Río Guatiquia</i>
			<i>Páramo Chingaza</i>
			<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Eriocnemis vestita</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Eriocnemis cupreiventris</i>	NT	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Metallura tyrianthina</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Ramphomicron microrhynchum</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Campylopterus falcatus</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Pterophanes cyanopterus</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Adelomyia melanogenys</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Coeligena helianthea</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
			<i>Río Guayuriba</i>
<i>Boissonneaua flavescens</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Helianthus amethysticollis</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Lesbia victoriae</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Chalcostigma heteropogon</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Agelaiocercus kingii</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Chaetocercus heliodor</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Oxygogon guerinii</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Patagona gigas</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
		migratorio	
<i>Ensifera ensifera</i>	LC	Beija-flor	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Eudocimus albus</i>	LC	Ave	<i>Caños Negros</i>
			<i>Caño Unión</i>
			<i>Caño Pescado</i>
			<i>Caño Tigre</i>
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	LC	Ave	<i>Caños Negros</i>
			<i>Caño Unión</i>
			<i>Caño Pescado</i>
			<i>Caño Tigre</i>
<i>Piranga rubra</i>	LC	Ave	<i>Caños Negros</i>
			<i>Caño Unión</i>
			<i>Caño Pescado</i>
			<i>Caño Tigre</i>
<i>Piranga olivacea</i>	LC	Ave	<i>Río Guatiquia</i>
			<i>Caños Negros</i>
			<i>Caño Unión</i>
			<i>Caño Pescado</i>
			<i>Caño Tigre</i>
<i>Tangara nigrocincta</i>	LC	Ave	<i>Caños Negros</i>
			<i>Caño Unión</i>
			<i>Caño Pescado</i>
			<i>Caño Tigre</i>
<i>Polytmus guainumbi</i>	LC	Ave	<i>Caños Negros</i>
			<i>Caño Unión</i>
			<i>Caño Pescado</i>
			<i>Caño Tigre</i>
<i>Milvago chimachima</i>	LC	Ave	<i>Caños Negros</i>
			<i>Caño Unión</i>
			<i>Caño Pescado</i>

Nome científico	Categoría IUCN	Tipo de organismo	Local
<i>Egretta thula</i>	LC	Ave	Caño Tigre Río Guatiquia Caños Negros Caño Unión Caño Pescado
<i>Rupornis magnirostris</i>	LC	Ave	Caño Tigre Caños Negros Caño Unión <i>Páramo Chingaza</i> Caño Pescado Caño Tigre Río Guatiquia Río Ocoa
<i>Crotophaga major</i>	LC	Ave	Caños Negros Caño Unión <i>Páramo Chingaza</i> Caño Pescado
<i>Tyto alba</i>	LC	Ave	Caño Tigre Caños Negros Caño Unión <i>Páramo Chingaza</i> Caño Pescado Caño Tigre Río Guatiquia Río Ocoa
<i>Mimus gilvus</i>	LC	Ave	Caños Negros Caño Unión <i>Páramo Chingaza</i> Caño Pescado
<i>Cacicus cela</i>	LC	Ave	Caño Tigre Caños Negros Caño Unión <i>Páramo Chingaza</i> Caño Pescado Caño Tigre
<i>Colinus cristatus</i>	LC	Ave	Río Guatiquia Caños Negros Caño Unión <i>Páramo Chingaza</i> Caño Pescado Caño Tigre Río Guatiquia Río Ocoa
<i>Eusipttula pertinax</i>	LC	Ave	Caños Negros Caño Unión Caño Tigre
<i>Eudocimus ruber</i>	LC	Ave	Caños Negros Caño Unión Caño Pescado
<i>Fulica americana</i>	LC	Ave	Caño Tigre Caños Negros Caño Unión <i>Páramo Chingaza</i> Caño Pescado
<i>Gallinula chloropus</i>	LC	Ave	Caño Tigre Caños Negros Caño Unión Caño Pescado
<i>Quiscalus lugubris</i>	LC	Ave	Caño Tigre Caños Negros Caño Unión Caño Pescado Caño Tigre Río Guatiquia

Nome científico	Categoria IUCN	Tipo de organismo	Local
<i>Basileuterus culicivorus austerus</i>	NT	Ave endêmica	Rio Guayuriba
<i>Phacellodomus rufifrons inornatus</i>	LC	Ave endêmica	Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Hypnelus ruficollis bicinctus</i>	LC	Ave endêmica	Rio Guayuriba
<i>Capito niger punctatus</i>	DD	Ave endêmica	Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Vanellus chilensis</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Doryfera johannae</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Ammodramus aurifrons</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Arremonops conirostris</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Chaetura brachyura</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Donacobius atricapilla</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Hylophilus flavipes</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Jacana jacana</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Megaceryle torquata</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Melanerpes cruentatus</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Mionectes oleagineus</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Molothrus bonariensis</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Myiarchus ferox</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Myiodynastes maculatus</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Nyctidromus albicollis</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Phaethornis hispidus</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Coccyzus minuta</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Picumnus squamulatus</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Picumnus pumilus</i>	LC	Ave	Distrito de conservação de solos Kirpas-Pinilla-La Cuerera Parques ecológicos: Humedal Coroncoro Humedal Charco-Oasis Humedal Calatrava Humedal Caracoli Humedal Zuria Humedal Catatumbo
<i>Pitangus sulphuratus</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Porphyrio martinicus</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Porzana albicollis</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Psarocolius angustifrons</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Sayornis nigricans</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Turdus nudigenis</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Vireo olivaceus</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Dendroplex picus</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Colinus cristatus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Crotophaga ani</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Athene cunicularia</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Ocoa
<i>Cryptorellus soui</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Ortalis guttata</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Penelope jacquacu</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Crax alector</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Odonthophorus gujanensis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Elanoides forficatus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Bubulcus ibis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Ocoa
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Micrastur sp.</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Psophia crepitans</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Aramides cajaneus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Columbina passerina</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Columba livia</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Patagioenas speciosa</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia

Nome científico	Categoria IUCN	Tipo de organismo	Local
<i>Patagioenas plumbea</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Leptotila verreauxi</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Leptotila rufaxilla</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Geotrygon saphirina</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Geotrygon montana</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Brotogeris jugularis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Pionus mentruus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Piaya cayana</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Piaya minuta</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Megascops choliba</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Bubo virginianus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Asio stygius</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Caprimulgus sp.</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Chaetura sp.</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Chaetura cinereiventris</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Chaetura brachiura</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Eutoxeres aquila</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Chlorostilbon poortmanni</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Thalurania furcata</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Amazilia versicolor</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Amazilia sp.</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Amazilia viridigaster</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Amazilia fimbriata</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Chalybura buffoni</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Ocreatus underwoodii</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Trogon viridis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Trogon collaris</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Pharomachrus anticianus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Chloroceryle amazona</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Chloroceryle americana</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Chloroceryle inda</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Momotus momota</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Brachygalba lugubris</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Galbula tombacea</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Bucco macrodactilus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Malacoptila mystacalis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Monasa flavirostris</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Capito aurovirens</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Capito auratus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Eubucco richardsoni</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Aulacorhynchus haematopygus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Pteroglossus castanotis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Melanerpes cruentatus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Veniliornis passerinus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Colaptes punctigula</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Celeus flavus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Synallaxis moesta</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Synallaxis gujanensis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Syndactyla subalaris</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Thripadectes melanorhynchus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Sclerurus mexicanus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Sclerurus albigularis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Lochmias nematura</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia

Nome científico	Categoria IUCN	Tipo de organismo	Local
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Taraba major</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Thamnophilus doliatus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Dysithamnus mentalis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Thamnomanes caesius</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Myrmotherula schisticolor</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Cercomacra tyrannina</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Cercomacra nigricans</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Myrmoborus leucophrys</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Chamaeza campanisona</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Conopophaga castaneiceps</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Scytalopus micropterus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Phyllomyias burmeisteri</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Myiopagis gaimardii</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Elaenia flavogaster</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Elaenia parvirostris</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
			Rio Guatiquia
			Rio Guayuriba
<i>Elaenia chiriquensis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Corythopis torquatus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Mionectes olivaceus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Mionectes oleagineus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Leptopogon superciliosus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Lophotriccus pileatus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Todirostrum cinereum</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Contopus sordidulus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Contopus virens</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Legatus leucophaeus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Myiozetetes similis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Pitangus sulphuratus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Megarynchus pitangua</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Tyrannus melancholicus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
			Rio Guayuriba
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Attila spadiceus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Cephalopterus ornatus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Machaeropterus regulus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Lepidothrix isidorei</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Pipra pipra</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Pipra erythrocephala</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Xenopipo holochlora</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Pachyramphus polychropterus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Manacus manacus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
			Rio Guayuriba
<i>Tityra inquisitor</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Vireo flavoviridis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Cyanocorax violaceus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Thryothorus mystacalis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Thryothorus genibarbis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Thryothorus rutilus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
			Rio Guayuriba
<i>Thryothorus rufalbus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
			Rio Guayuriba
<i>Henicorhina leucophrys</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Turdus leucomelas</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Turdus ignobilis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia

Nome científico	Categoría IUCN	Tipo de organismo	Local
<i>Mimus gilvus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Schistoclamys melanopis</i>	LC	Ave	Rio Guayuriba
<i>Cissopis leverianus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Nemosia pileata</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Tachyphonus rufus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Thraupis cyanocephala</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Thraupis episcopus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Thraupis palmarum</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Tangara mexicana</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Tangara xanthogastra</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Tangara gyrola</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Tangara guttata</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Tangara cayana</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Tangara cyanicollis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Dacnis cayana</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Cyanerpes caeruleus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Chlorophanes spiza</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Chlorospingus flavigularis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Coereba flaveola</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Ammodramus aurifrons</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Sicalis columbiana</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Sicalis flaveola</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Emberizoides herbicola</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Volatinia jacarina</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Sporophila intermedia</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Sporophila nigricollis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Sporophila minuta</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Oryzoborus angolensis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Oryzoborus crassirostris</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Arremonops conirostris</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Arremon taciturnus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Buarremon brunneinucha</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Paroaria gularis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Saltator maximus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Saltator coerulescens</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Vermivora pinus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Vermivora peregrina</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Dendroica striata</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Dendroica cerulea</i>	VU	Ave	Rio Guatiquia
<i>Setophaga ruticilla</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Wilsonia canadensis</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Basileuterus cinereicollis</i>	NT	Ave	Rio Guatiquia
<i>Icterus chrysater</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Molothrus oryzivorus</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Carduelis psaltria</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Euphonia chlorotica</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Euphonia laniirostris</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba
<i>Euphonia cyanocephala</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Euphonia chrysopasta</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Euphonia mesochrysa</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Euphonia xanthogaster</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia Rio Guayuriba

Nome científico	Categoria IUCN	Tipo de organismo	Local
<i>Chlorophonia cyanea</i>	LC	Ave	Rio Guatiquia
<i>Thryothorus leucotis</i>	LC	Ave	Humedal Caracolí e Suria
<i>Ramphocelus carbo</i>	LC	Ave	Humedal Caracolí e Suria
			Rio Guatiquia
			Rio Guayuriba
<i>Manacus manacus</i>	LC	Ave	Humedal El Charco
<i>Columbina talpacoti</i>	LC	Ave	Humedal El Charco
			Rio Guatiquia
<i>Basileuterus nigrocristatus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Diglossa caerulescens</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Diglossa carbonaria</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Diglossa cyanea</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Diglossafresnayii</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Anisognathus igniventris</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Buthraupis montana</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Hemispingus atropileus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Zonotrichia capensis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Mecocerculus leucophrys</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Nothocercus julius</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Scytalopus unicolor</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Grallaria rufula</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Grallaria squamigera</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Grallaricula nana</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Penelope montagnii</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Chamaepetes goudotii</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Buthraupis montana</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Buthraupis eximia</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Tanganigroviridis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Tangara vassorii</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Anisognathus igniventris</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Andigena nigrirostris</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Pyrrhura calliptera</i>	VU	Periquito	Páramo Chingaza
<i>Hapalopsittaca amazonina</i>	VU	Louro	Páramo Chingaza
<i>Pionus tumultuosus</i>	LC	Louro	Páramo Chingaza
<i>Amazona mercenaria</i>	LC	Louro	Páramo Chingaza
<i>Tinamus tao</i>	VU	Ave	Páramo Chingaza
<i>Anas flavirostris</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Merganetta armata</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Oxyura jamaicensis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Catharus dryas</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
			Rio Guatiquia
<i>Catharus ustulatus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
			Rio Guatiquia
<i>Cathartes aura</i>	LC	Ave	Paramo Chingaza
			Rio Guatiquia
<i>Coragyps atratus</i>	LC	Ave	Paramo Chingaza
			Rio Guatiquia
<i>Vultur gryphus</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Pandion haliaetus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Accipiter striatus</i>	LC	Ave	Paramo Chingaza
			Rio Guatiquia
<i>Accipiter collaris</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Spizaetus isidori</i>	EN	Ave	Páramo Chingaza
<i>Falco sparverius</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Rallus semiplumbeus</i>	EN	Ave	Páramo Chingaza
<i>Gallinago nobilis</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Gallinago imperialis</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Gallinago stricklandii</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Actitis macularia</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Doryfera ludovicae</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Zenaida auriculata</i>	LC	Ave	Paramo Chingaza
			Rio Guatiquia

Nome científico	Categoría IUCN	Tipo de organismo	Local
<i>Zentrygon linearis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Coccyzus americanus</i>	LC	Ave	Paramo Chingaza Río Guatiquia
<i>Ciccaba albitarsus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Steatornis caripensis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Uropsalis lyra</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Steatornis caripensis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Streptoprocne zonaris</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza Río Guatiquia Río Guayuriba
<i>Streptoprocne rutila</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza Río Guatiquia
<i>Pharomachrus auriceps</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza Río Guatiquia
<i>Trogon personatus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza Río Guatiquia
<i>Campephilus pollens</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Lepidocolaptes affinis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Leptasthenura andicola</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Synallaxis azarae</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Synallaxis unirufa</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Asthenes fuliginosa</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Margarornis squamiger</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Premnornis guttuligera</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Premnoplex brunnescens</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Thripadectes flammulatus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Grallaria quitensis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Scytalopus latebricola</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Scytalopus magellanicus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Acropternis orthonyx</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Ampelion rubrocristatus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Pipreola riefferii</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Lipaugus fuscocinereus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Pachyrhamphus versicolor</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Phyllomyias nigrocapillus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Phyllomyias uropygialis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Elaenia frantzii</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Tyrannus tyrannus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Anairetes agilis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Mionectes striaticollis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Pseudotriccus ruficeps</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Poecilotriccus ruficeps</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Myiophobus flavicans</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Contopus fumigatus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Ochthoeca frontalis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Contopus borealis</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Notiochelidon murina</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Hirundo rustica</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza Río Guatiquia
<i>Riparia riparia</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Cyanolyca viridicyana</i>	NT	Ave	Páramo Chingaza
<i>Cyanocorax yncas</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Cinclus leucocephalus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Cinnycerthia unirufa</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Troglodytes aedon</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza Río Guatiquia Río Guayuriba
<i>Troglodytes solstitialis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Cistothorus platensis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Myadestes ralloides</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza Río Guatiquia
<i>Catharus fuscater</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Catharus minimus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza

Nombre científico	Categoría IUCN	Tipo de organismo	Local
<i>Turdus fuscater</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Turdus serranus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Anthus bogotensis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Amblycercus holosericeus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Icterus desomelas</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Sturnella magna</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Myoborus miniatus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Basileuterus luteoviridis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Basileuterus coronatus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Basileuterus tristriatus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Basileuterus culicivorus</i>	LC	Ave	Río Guatiquia Río Guayuriba
<i>Psarocolius angustifrons</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Psarocolius decumanus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Dendroica fusca</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza Río Guatiquia
<i>Oporornis philadelphia</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza Río Guatiquia
<i>Conirostrum sitticolor</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Conirostrum rufum</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Conirostrum albifrons</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Diglossa caerulea</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Diglossa humeralis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Diglossa albilatera</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza Río Guatiquia
<i>Chlorophonia pyrrhophrys</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Pipraeidea melanonota</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Tangara nigroviridis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Iridosornis rufivertex</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Dubusia taeniata</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Thraupis cyanocephala</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Sericossypha albocristata</i>	VU	Ave	Páramo Chingaza Río Guayuriba
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Cnemoscopus rubrirostris</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Hemispingus melanotis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Hemispingus verticalis</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Chlorornis riefferii</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Diglossa lafresnayii</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Atlapetes pallidinucha</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Atlapetes semirufus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Atlapetes schistaceus</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Arremon brunneinucha</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Catamenia homochroa</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Catamenia inornata</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Phrygilus unicolor</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Cryptotis thomasi</i>	LC	Ave	Páramo Chingaza
<i>Tringa solitaria</i>	LC	Ave	Caño Pescado Caño Tigre
<i>Forpus conspicillatus</i>	LC	Ave	Caño Pescado Caño Tigre Río Guatiquia
<i>Glaucis hirsutus</i>	LC	Ave	Caño Pescado Caño Tigre Río Guatiquia Río Guayuriba
<i>Eudocimus ruber</i>	LC	Ave acuática	Río Ocoa
<i>Pionites melanocephalus</i>	LC	Ave	Río Ocoa
<i>Burhinus bistriatus</i>	LC	Ave	Río Ocoa
<i>Ramphastos tucanus</i>	VU	Tucano	Río Ocoa
<i>Anas georgica</i>	LC	Ave acuática	Páramo Chingaza Río Ocoa
<i>Eupsittula pertinax</i>	LC	Ave	Caño Pescado
<i>Catharus fuscescens</i>	LC	Ave	Caño Tigre

Nome científico	Categoria IUCN	Tipo de organismo	Local
<i>Hylophylax poecilinotus</i>	LC	Ave	Reserva Vanguardia-Vanguardiuono-Cerro Vanguardia
<i>Microcerculus marginatus</i>	LC	Ave	Reserva Vanguardia-Vanguardiuono-Cerro Vanguardia
<i>Opisthocomus hoazin</i>	LC	Ave	Distrito de conservação de solos Kirpas-Pinilla-La Cuerera Parques ecológicos: Humedal Coroncoro Humedal Charco-Oasis Humedal Calatrava Humedal Caracoli Humedal Zuria Humedal Catatumbo
<i>Caiman crocodilus</i>	LC	Jacaré	Rio Ocoa
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	LC	Jacaré	Rio Ocoa
<i>Kinosternon scorpioides</i>	VU	Tartaruga	Rio Guatiquia
<i>Podocnemis vogli</i>	VU (nacional)	Tartaruga	Distrito de conservação de solos Kirpas-Pinilla-La Cuerera Parques ecológicos: Humedal Coroncoro Humedal Charco-Oasis Humedal Calatrava Humedal Caracoli Humedal Zuria Humedal Catatumbo
<i>Micrurus pyrrhocryptus</i>	LC	Serpente	Rio Guatiquia Rio Ocoa
<i>Ameiva ameiva</i>	LC (nacional)	Lagartixa	Reserva Vanguardia-Vanguardiuono-Cerro Vanguardia
<i>Hemidactylus palaichtus</i>	LC (nacional)	Lagartixa	Distrito de conservação de solos Kirpas-Pinilla-La Cuerera Parques ecológicos: Humedal Coroncoro Humedal Charco-Oasis Humedal Calatrava Humedal Caracoli Humedal Zuria Humedal Catatumbo
<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	LC (nacional)	Lagartixa	Distrito de conservação de solos Kirpas-Pinilla-La Cuerera Parques ecológicos: Humedal Coroncoro Humedal Charco-Oasis Humedal Calatrava Humedal Caracoli Humedal Zuria Humedal Catatumbo
<i>Rhinella marina</i>	LC	Anfibio	<i>Páramo Chingaza</i> Caño Parrado Caño Pescado Caño Tigre
<i>Hyloxalus subpunctatus</i>	LC	Anfibio	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Pristimantis bogotensis</i>	LC	Anfibio	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Pristimantis elegans</i>	VU	Anfibio	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Pristimantis affinis</i>	VU	Anfibio	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Pristimantis savagei</i>	NT	Anfibio	Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Pristimantis frater</i>	VU	Anfibio	Reserva Buenavista-Quebrada Honda
<i>Atelopus muisca</i>	CR	Anfibio	<i>Páramo Chingaza</i>
<i>Dendrobates sp.</i>	LC	Anfibio	Caño Pescado Caño Tigre
<i>Scinax ruber</i>	LC	Anfibio	Reserva Vanguardia-Vanguardiuono-Cerro Vanguardia
<i>Dolichancistrus pediculatus</i>	LC	Peixe	Rio Guayuriba
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	VU	Peixe	Rio Guatiquia

Nome científico	Categoría IUCN	Tipo de organismo	Local
<i>Osteoglossum ferreirai</i>	LC (mundial)	Peixe	Rio Guatiquia
	EN (nacional)		Rio Ocoa
<i>Characidium pteroides</i>	LC	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Brycon amazonicus</i>	LC	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Colossoma macropomum</i>	NT (nacional)	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Roebooides affinis</i>	LC	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Boulengerella xyrekes</i>	LC	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	EN (nacional)	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	VU (nacional)	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	EN (nacional)	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	EN (nacional)	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	VU (nacional)	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Electrophorus electricus</i>	LC	Peixe	Rio Guatiquia
<i>Steatogenys elegans</i>	LC	Peixe	Rio Guatiquia

Fonte: DEFLER; RODRIGUEZ, 1998; VILLAVICENCIO, 2002; VILLAVICENCIO; COOPERATIVA DE MUNICIPIOS, 2002; ELECTRIFICADORA DEL META, INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN Y PROMOCIÓN DE SOLUCIONES ENERGÉTICAS PARA LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS; CEINCO, 2003; VILLAVICENCIO, 2003; VILLAVICENCIO; COOPERATIVA DEL SUR DEL META, 2003c; b; a; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COOPERATIVA SOLIDARIA DE ORIENTE, 2005; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; FUNDACIÓN OXÍGENO, 2005; CORREA; RUÍZ; ARÉVALO, 2006; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; COLOMBIA, 2007; EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO, 2008; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2009b; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES; CENTRO ANDINO PARA LA ECONOMÍA EN EL MEDIO AMBIENTE, 2009a; b; INGENIERIA, SERVICIOS Y DESARROLLOS DE COLOMBIA, CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPEL, 2010; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA; ECOPEL, 2011; CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA, 2013.

Anexo B. Questionário para a valoraçã do potencial de aquífero das formações geológicas e uso apropriado para as classes geomorfológicas.

Todas las formaciones se encuentran en el municipio de Villavicencio. Considerando que 0:es la peor condición y 5:la mejor condición

1. ¿Cuál de las siguientes formaciones geológicas puede ser un mejor acuífero?

FORMACION_	Descripción	Valoración
Zona urbana	Zona urbana	
Pssu	Meta conglomerados y filitas de Susumuco	
Pls	Abanicos aluviales, depositos coluviales y terrazas	
Plm	Derrubios y depósitos coluviales	
Pli	Abanicos aluviales y terrazas disectadas	
Pgel	Formación arcillas de El Limbo	
PEqgu	Filitas y cuarcitas de Guayabetal (metamorficas)	
Pdp	Formación lutitas de Pipiral (Paleozoico, acuitardo)	
Pdg	Formación areniscas de Gutierrez (Paleozoico)	
Pcg	Formación capas rojas del Guatiquía	
Ngjc	Formación La Corneta	
Ksp	Grupo Palmichal	
Ksc	Formación Chipaque (Acuífero)	
Kiu	Formación Une (Acuífero)	
Kilm	Formación lutitas de Macanal (Acuífero)	
Kif	Formación Fomeque (Acuífero)	
Kic	Formación arenisca de Caqueza (Cretacico)	
Jsb	Formación brechas de Buenavista (Jurasic)	
Hlc	Holoceno, depositos aluviales y llaneros aluviales	
Arenal	Deposito aluvial	

De los siguientes usos del suelo:

- a. Agrícola
- b. Pecuario
- c. Urbanización
- d. Minería
- e. Conservación de la Biodiversidad
- f. Otro ¿Cuál?

2. Cuáles usos son compatibles con las siguientes formaciones geomorfológicas?

ASOCIACION	Geoestructura	Ambiente morfogénico	Paisaje	Procesos geomorfológicos actuales	Uso compatible
Mrc	Coordillera de plegamiento	Estructural, Fluvio-Erosional	Complejo de montañas ramificadas, crestas y crestones homoclinales	Deslizamientos localizados, patas de vaca y erosión laminar ligera.	
Mch	Coordillera de plegamiento	Estructural, Fluvio-Erosional	Crestas, crestones y espinazos homoclinales	Escurrimiento difuso	
Mfe	Coordillera de plegamiento	Fluvio-Erosional	Montañas ramificadas, filas y vigas	Escurrimiento difuso, deslizamientos y desprendimientos puntuales	
Dan	Megacuena de sedimentación de la Orinoquia	Depositacional	Abanicos antiguos	Reptación, patas de vaca y deslizamientos puntuales	
Dto	Megacuena de sedimentación de la Orinoquia	Depositacional	Terrazas coluvio-aluviales	Escurrimiento difuso generalizado	
Api	Megacuena de sedimentación de la Orinoquia	Sedimentación Aluvial	Planicie de inundación	Microrelieve concavo-convexo, surcado por cauces y afectados por inundaciones	
Amt	Megacuena de sedimentación de la Orinoquia	Sedimentación Aluvial	Mesas y terrazas agradacionales diferentes niveles	Escurrimiento difuso generalizado	

Gracias por responder a estas preguntas.

Nombre completo:

Títulos académicos:

Vinculo laboral:

Fecha:

Anexo C. Questionário para a valoração da fertilidade, propensão a erosão e capacidade de infiltração do solo.

Considerando 0:la peor condición y 5:la mejor condición, como valoraría los siguientes tipos de suelo:

Tipo suelo USDA	Fertilidad	Propensión a erosión	Permeabilidad al agua (capacidad de infiltración)
Lithic cryumbrepts Lithic humitropepts			
Typic troorthents Lithic troorthents Typic Hapludands			
Typic troorthents Typic Hapludands			
Typic troorthents Lithic troorthents			
Typic troorthents Typic dystropepts			
Typic troorthents Andic dystropepts Typic Hapludands			
Typic dystropepts Typic troorthents Lithic troorthents			
Typic dystropepts Typic troorthents Oxic dystropepts			
Typic dystropepts Typic troorthents Lithic troorthents			
Typic troorthents Typic troorthents			
Lithic troorthents			
Lithic troorthents Typic dystropepts			
Typic troorthents Typic dystropepts			
Typic Hapludox			
Oxic dystropepts Plinthic trophaquepts			
Oxic dystropepts Typic troorthents			
Typic dystropepts Typic dystropepts			
Typic troorthents Typic dystropepts			
Typic dystropepts Fluventic dystropepts			
Typic dystropepts			
Lithic troorthents Oxic dystropepts			
Typic kandiudulls			
Typic dystropepts			
Inceptic hapludox Oxic dystropepts			
Typic dystropepts Typic quartzisamments			
Typic dystropepts			
Typic haplustox			
Petroferric hapludox Typic hapludults			

Tipo suelo USDA	Fertilidad	Propensión a erosión	Permeabilidad al agua (capacidad de infiltración)
Typic Hapludox Oxic dystropepts			
Typic haplustox Ustoxic dystropepts			
Typic Hapludox			
Typic kanhapludults Typic dystropepts			
Typic Hapludox Plinthic hapludox			
Typic haplustox Plinthic hapludox			
Ustic quatzipssamments Humaqueptic psammaquents			
Typic tropopsamments Oxic dystropepts			
Ustoxic dystropepts Ustic quartzipsamments			
Typic hapludults			
Oxic dystropepts			
Aquic dystropepts Typic troporthents			
Typic tropofluvents Aeric Tropic Fluvaquents			
Typic kandiudults Typic hapludults			
Typic kandiudox Plinthic hapludox			
Aquic dystropepts Oxic dystropepts			
Aquic dystropepts Fluventic dystropepts			
Fluvaquentic eutropepts Tropic fluvaquents			
Plinthic haplaquox Plinthic trophaquepts			
Aquic dystropepts Aeric trophaquepts			
Fluvaquentic eutropepts Aeric trophaquepts			
Typic tropofluvents Tropic fluvaquents			
Aeric tropofluvents			
Oxyaquic dystropepts Plinthic trophaquepts			
Fluventic dystropepts Tropic fluvaquents			
Typic tropofluvents Typic trophaquepts			

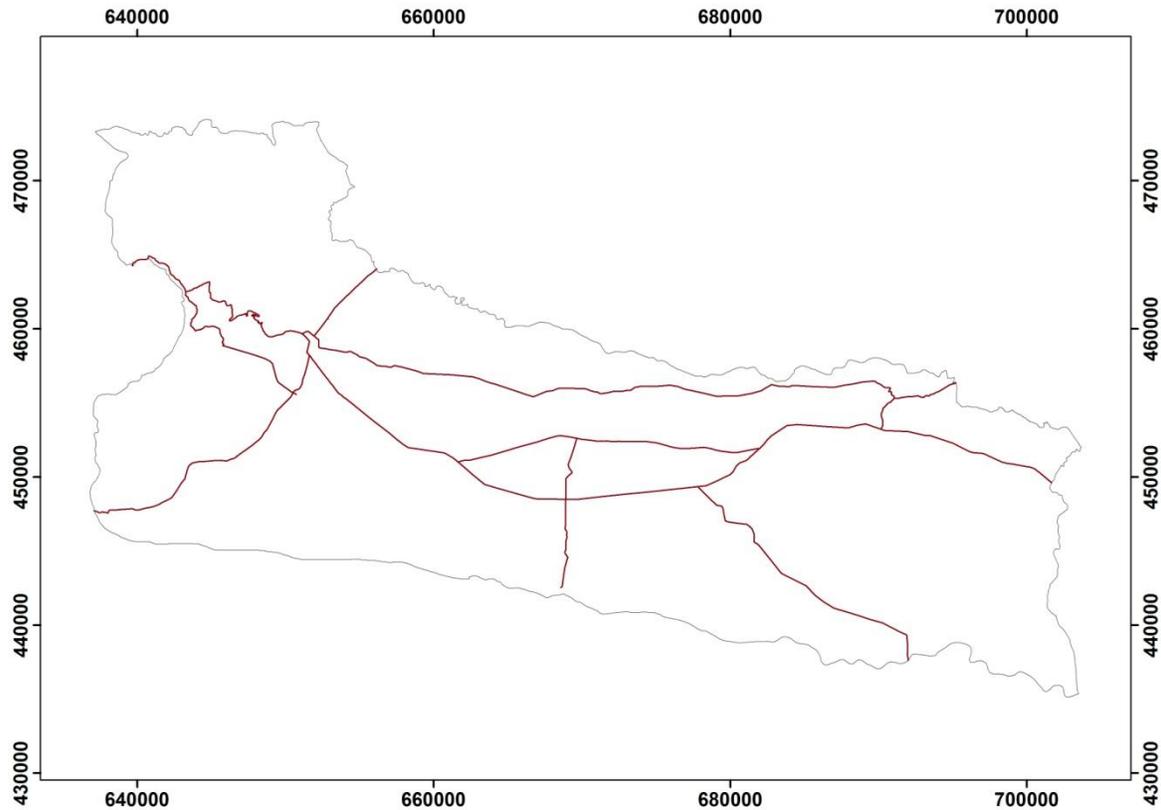
Nombre completo:

Titulos académicos:

Fecha:

Anexo D. Questionário sobre as áreas que deveriam ser prioridades de conservação.

En el siguiente mapa indique las áreas que considera prioritarias de conservación y porque.



Nombre completo:

Vinculo laboral:

Títulos académicos:

Fecha:

Anexo E. Artigo sobre a aplicação da legislação ambiental e territorial em municípios capitais.

**Aplicación de la legislación ambiental y territorial en municipios capitales:
Estudio de caso Villavicencio (Colombia)**

**Application of environmental and territorial laws in capital municipalities:
Case study of Villavicencio (Colombia)**

**Aplicação da legislação ambiental e territorial em municípios capitais:
Estudo de caso Villavicencio (Colômbia)**

Martha L Ortiz-Moreno^{1*****}, Msc; José S R Pires², PhD

^{1,2} Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental-LAPA, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil.

RESUMEN

El municipio es responsable de la definición y ejecución de sus objetivos socioeconómicos en concordancia con la protección del medio ambiente, para tal fin, debe implementar las políticas ambientales y de ordenamiento territorial que ofrecen herramientas fundamentales para la conservación del medio ambiente y para regular el desarrollo de los países. En países megadiversos como Colombia existe un escaso control nacional sobre los alcances y características de los planes de ordenamiento territorial municipal. El objetivo de esta investigación fue analizar la aplicación de la legislación ambiental y territorial en municipios capitales que están en vías de transformarse en metrópolis, utilizando como

***** Calle 27#43C-15 Barrio El Buque, Villavicencio, Colombia. martica4225@yahoo.com

estudio de caso el municipio de Villavicencio (Colombia). Se encontró que el municipio incorpora las leyes nacionales pero tiene dificultades al momento de establecer mecanismos para su ejecución.

Palabras clave: Colombia, políticas ambientales, ordenamiento territorial, Villavicencio.

ABSTRACT

The municipality is responsible for defining and implementing its socio-economic objectives in accordance with environmental protection, for this, must implement environmental and territorial policies that offer basic tools for the environment conservation and regulate the development of countries. Megadiverse countries like Colombia has scarce national control over the scope and characteristics of the local territorial plans. The aim of this work was to analyze the implementation of environmental and territorial legislation on capital municipalities in the process of becoming metropolis, using as a study case the city of Villavicencio (Colombia). Founding that the municipality incorporates national laws but has difficulty with establishing mechanisms for its implementation.

Key words: Colombia, environmental politics, territorial planning, Villavicencio.

RESUMO

O município é responsável pela definição e execução dos seus objetivos socioeconômicos, de acordo com a proteção ambiental, para isso, deve implementar as políticas ambientais e territoriais que oferecem ferramentas básicas para a conservação do ambiente e para regular o desenvolvimento dos países. Em países megadiversos, como a Colômbia há pouco controle nacional sobre o alcance e as características dos planos diretores municipais. O objetivo desta pesquisa foi analisar a aplicação da legislação ambiental e territorial em municípios capitais que estão em processo de se tornar metrópoles, utilizando como estudo de caso o município de Villavicencio (Colômbia). Encontro-se que o

município incorpora as leis nacionais, mas tem dificuldade ao estabelecer mecanismos para a sua implementação.

Palavras chave: Colômbia, políticas ambientais, ordenamento territorial, Villavicencio.

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país megadiverso, extremadamente rico en especies y ecosistemas, debido a sus particulares condiciones geográficas, ya que es el único país Sudamericano con costa en el Océano Pacífico y el Mar Caribe (Mittermeier *et al.*, 1997). Colombia posee la parte norte de las montañas de los Andes y más del 50% de su territorio se encuentra en las cuencas hidrográficas del Orinoco y Amazonas. El territorio continental de Colombia tiene aproximadamente 1,1 millones de Km², y comprende cinco regiones naturales: Andina, Caribe, Pacífica, Amazónica, y Orinoquía (sabanas influenciadas por la cuenca del río Orinoco) (Etter *et al.*, 2008). En este territorio se presentan formaciones vegetales tales como los bosques secos y andinos (9%), sabanas (13.9%) y selvas húmedas (52.2%)(Armenteras *et al.*, 2009; Armenteras-Pascual *et al.*, 2011).

Sin embargo esta gran diversidad de paisaje y biológica se encuentra amenazada principalmente por la acelerada deforestación y los cambios en la cobertura vegetal inducidos por el hombre. En Colombia, desde 1500 hasta el año 2000, 80% del área fue deforestada o se ha cambiado su cobertura vegetal, para implantar principalmente áreas de pastaje para la cría extensiva de ganado, siendo las selvas húmedas de tierras bajas y los bosques secos y andinos los más afectados por este fenómeno (Mendoza & Etter 2002; Etter *et al.*, 2008). La deforestación principalmente responde a intereses económicos e inicialmente se concentro en la región Andina y Caribe del país, para recientemente desplazarse a las regiones Amazónica y Pacífica, con el avance de la frontera agropecuaria y los cambios en el poblamiento del territorio (Etter *et al.*, 2008; Etter *et al.*, 2006; Prieto & Luengas, 2011). La deforestación tiene un vertiginoso avance en Colombia

alcanzando 100.000ha/año y sus efectos en la diversidad biológica son incalculables (IDEAM, 2004; Etter *et al.*, 2006; Etter *et al.*, 2008).

Colombia es un país prolífico en legislación para la mayoría de sus aspectos y ha estado acompañando la preocupación mundial por el desarrollo sustentable (Massiris, 2000; 2002; García, 2003; Baker, 2006; Ucros, 2008; Gutiérrez, 2010; Rauschmayer *et al.*, 2012). Con el objetivo de regular el uso de los recursos naturales en los años 50's surgió la legislación ambiental nacional. En los años 70's y 90's fueron creadas las áreas de protección ambiental para conservar recursos estratégicos y en 1974 con el decreto 2811 se crea el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, que sienta las bases para ordenamiento ambiental del territorio. Establece un gran número de categorías espaciales, agrupadas en el Sistema de Parques Nacionales Naturales, que incluye: las siguientes categorías: parque nacional, reserva natural, área natural única, santuario de fauna, vía parque (Massiris, 2000; Ucros, 2008).

En 1999, se crea el Ministerio de Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental con la ley 99, que retoma y desarrolla varias categorías de ordenamiento ambiental del Código de Recursos Naturales Renovables e introduce elementos importantes relativos a la dimensión ambiental del ordenamiento territorial, tales como: zonificación del uso del territorio para su apropiado ordenamiento ambiental; regulaciones nacionales sobre usos del suelo en lo concerniente a sus aspectos ambientales; pautas ambientales para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas y demás áreas de manejo especial; regulación ambiental de asentamientos humanos y actividades económicas; reglamentación de usos de áreas de parques nacionales naturales (Massiris, 2000; Ucros, 2008).

A la par de las políticas ambientales, Colombia ha construido una legislación que regula las modificaciones del uso del suelo y el desarrollo para obtener un territorio ordenado y armónico, La legislación de ordenamiento territorial-OT surge a finales de la década de los 40's, específicamente orientada a los grandes centros poblados. Después de la Conferencia Habitat (1978), se integra el componente

ambiental al OT y la armonía en el desarrollo zonal (Massiris, 2000; 2002). En general, existe en la legislación colombiana una fuerte asociación entre el OT y las políticas ambientales, siendo que estas últimas generalmente están subordinadas a las prioridades gubernamentales de desarrollo del territorio (Carrión, 2008; Prieto & Luengas, 2011).

En cuanto al ordenamiento rural, la primera reforma agraria se establece en 1961 con la ley 135 que intenta modificar la histórica concentración de tierras rurales e introduce las zonas de colonización (Massiris, 2000; Etter *et al.*, 2006; 2008). Esta iniciativa es retomada en 1994 con la ley 160 que establece categorías de ordenamiento rural, relacionadas con las áreas de baldíos nacionales, zonas de colonización y zonas de reserva campesina. Sin embargo los conflictos por la tenencia de la tierra en el país no han sido resueltos hasta la actualidad (Rausch, 2007; Etter *et al.*, 2008; Rodríguez *et al.*, 2011).

Con la Constitución Política de 1991, se establece un nuevo orden territorial para Colombia, basado en cinco componentes básicos: a) **Ordenamiento Político-Administrativo**: presente en los siguientes artículos: Art. 288: Distribución de competencias entre la nación y entidades territoriales; Art. 297: Formación de nuevos departamentos; Art. 307: Conversión de regiones en entidades territoriales; Art. 319: Régimen de áreas metropolitanas; Art. 329: Conformación de entidades territoriales. b) **Ordenamiento del Desarrollo Municipal**: Art. 311. c) **Ordenamiento Ambiental**: Art. 58: Función social y ecológica de la propiedad; Art. 80: Aprovechamiento sostenible de recursos naturales renovables; Art. 313: Reglamentación de usos del suelo; Art. 334: Intervención del Estado sobre la economía para la preservación de un ambiente sano. d) **Desarrollo Regional Armónico**: Art. 334; e) **Ordenamiento del Desarrollo Social Urbano y Rural**: Art. 64 y 65: Ordenamiento del desarrollo campesino; Art. 334: Distribución equitativa de oportunidades y beneficios del desarrollo; Art. 334: Acceso de personas con bajos ingresos a bienes y servicios básicos (Massiris, 2000; Ucros, 2008).

La unidad administrativa del planeamiento es el municipio y es responsable de la definición y ejecución de sus objetivos socioeconómicos en concordancia con la protección del medio ambiente. A partir de 1994 se establecen las bases del OT municipal con la Ley 152 (Ley Orgánica del Plan de Desarrollo) se establece la obligatoriedad de los municipios para realizar planes de ordenamiento territorial-POT (Art. 41) complementarios al plan de desarrollo. La ley 388 de 1997 establece el marco conceptual e instrumental para formular y ejecutar planes municipales y distritales de ordenamiento territorial. En 1999, la Ley 507 modifica la Ley 388, en términos de: ampliar el plazo máximo para la formulación y adopción de los planes y esquemas de OT, hasta el 31 de diciembre de 1999 (Massiris, 2000; Ucros, 2008). Es a partir del año 2000, que muchos POT y Esquemas de OT nacionales entran en vigencia y actualmente se encuentran en proceso de revisión y ajuste.

Con el crecimiento económico y la creciente concentración de la población urbana en los municipios capitales, las ciudades intermedias en Colombia están en vías de convertirse en metrópolis, es por ello que los POT de estos municipios deben desarrollar de manera armónica los aspectos socio-económicos y ambientales para garantizar un desarrollo sustentable (García, 2003; Baker, 2006; Rauschmayer *et al.*, 2012). El objetivo de este trabajo fue analizar la aplicación de la legislación ambiental y de OT a nivel municipal en municipios capitales y se propone usar como modelo a Villavicencio (Departamento del Meta, Colombia). Este municipio se caracteriza por una alta actividad económica determinada por ser la capital del Departamento del Meta y centro comercial y de servicios para toda la Orinoquía, además de actuar como receptor de población desplazada por el conflicto interno oriunda de diferentes regiones del país (Rausch, 2007; Alcaldía de Villavicencio, 2009).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el análisis de aplicación de la legislación nacional y municipal sobre medio ambiente y ordenamiento territorial, se realizó un levantamiento bibliográfico con los recursos disponibles en internet en portales oficiales, artículos e información suministrada por la actual Secretaria de Planeación del municipio de

Villavicencio. Con base en los documentos recopilados se realizó un análisis crítico de la información (Tabla 1).

Los municipios capitales colombianos con ciudades intermedias cuyos POT fueron analizados en lo que refiere a la aplicación de la legislación ambiental y de OT, se seleccionaron según su prospectiva oficial de número de habitantes para el año 2013 (DANE, 2013): Santa Marta (Departamento Magdalena, 468.962hab), Villavicencio (Departamento Meta, 463.093hab), Manizales (Departamento Caldas, 393.189hab), Buenaventura (Departamento Valle del Cauca, 384.402hab), Neiva (Departamento Huila, 337.943hab); Armenia (Departamento Quindío, 293.614hab).

Tabla 1. Recursos bibliográficos consultados para el análisis de la aplicación legislativa en los POT

Tema	Fuente
Leyes nacionales ambientales y de OT en su contexto	Massiris, 2000; 2002; Ucros, 2008 Rodríguez <i>et al.</i> , 2011; Escobar, 2013
Referentes legislativos ambientales y de OT para los POT de municipios capitales	Alcaldía de Armenia, 2009 Alcaldía de Buenaventura, 2001 Curaduría de Manizales, 2001; 2003; 2007 Alcaldía de Neiva, 2000; 2009; 2010 Alcaldía de Santa Marta, 2000; 2012 Alcaldía de Villavicencio. 2000; 2011
Análisis del componente general del POT de Villavicencio	Alcaldía de Villavicencio. 2000; 2009; 2011; 2012.
Mapas temáticos	Alcaldía de Villavicencio. 2009; IGAC, 2003.

Los mapas temáticos modificados correspondientes a la ubicación, paisajes y cuencas hidrográficas del municipio fueron elaborados a partir de la digitalización

de los mapas oficiales disponibles en el portal de la Alcaldía de Villavicencio, en ambiente SIG (Sistema de Información Geográfica), utilizando el software Mapinfo 11.

Área de estudio

Villavicencio es un municipio localizado en las coordenadas 04°09'N 73°38'O, en la interface entre la cordillera oriental y las sabanas colombianas, surgió como un asentamiento de cruce de caminos en las rutas comerciales de la Orinoquía y se convirtió en municipio por su posición estratégica, que permite la conexión comercial entre la Orinoquía y la capital del país (Bogotá) (Figura 1). Este municipio es la capital del Departamento del Meta y ha venido transformándose en una metrópoli, gracias a múltiples flujos de migración (ciudad boom) asociados a diferentes factores como: actividades económicas (agropecuarias y mineras), políticas gubernamentales y el conflicto interno nacional. Los migrantes que han colonizado Villavicencio son oriundos principalmente de la región Andina y del interior de la Orinoquia con culturas y practicas agropecuarias diferentes(Rausch, 2007).

La historia de Villavicencio, ha sido marcada desde su fundación en 1840 por su difícil acceso a Bogotá, siendo la vía que comunica a las dos ciudades una gran limitante para el comercio regional, esta vía no experimentaría mejoras significativas hasta finales de los 90's. El crecimiento del municipio estuvo influenciado por el liderazgo de la iglesia católica (especialmente jesuitas y montfortianos) que trabajo en pro del bienestar social y por la violencia partidista que sumió la Orinoquía en el abandono por ser un bastión liberal y no tuvo una recuperación hasta el gobierno de Alfonso López Pumarejo (liberal, 1934-1938) (Rausch, 2007).

La explotación petrolera se inicia en 1940's con la Tropical Oil Company y luego por ECOPETROL (Empresa nacional de carácter mixto) (1970's), que trabaja con un sistema de concesiones con compañías como Continental, International

Petroleum Colombian, British Petroleum y Superior Oil, en el territorio del Departamento del Meta, este sistema se mantiene actualmente (Rausch, 2007).

A partir de 1977 se inicia la influencia del narcotráfico en la Orinoquia con el cultivo de marihuana y posteriormente los carteles de la droga estimulan el cultivo de la coca (1980-1986), el flujo de dinero generado por el narcotráfico estimula la migración, la urbanización y crecimiento del sector comercial y de servicios, ya que generó un gran aumento del poder adquisitivo de la población. Sin embargo, el narcotráfico trajo consigo un recrudecimiento de la violencia al ofrecer recursos ilimitados para sustentar grupos al margen de la ley como la guerrilla y paramilitares, los cuales incrementaron sus operaciones generando grandes oleadas de desplazados en el interior de la Orinoquia, que sumados a los migrantes venidos de otros Departamentos, hicieron de Villavicencio un centro de recepción de población desplazada. Por otra parte, la mejora en el acceso a Villavicencio y de su infraestructura hotelera incentivo el desarrollo del turismo, que actualmente es uno de los principales renglones económicos del municipio (Rausch, 2007; Prieto & Luengas, 2011).

Villavicencio posee tres unidades fisiográficas (Paisajes según el POT): **Cordillera:** Corresponde a la zona montañosa constituida por las estribaciones de la vertiente oriental de la cordillera oriental, hasta alcanzar alturas de subpáramo y páramo, oscila entre los 1000m y los 3700m, para el municipio; **Piedemonte:** Situado antes del encumbramiento de la Cordillera Oriental, conforma una faja de terreno con pendiente moderada a alta, cuya altura sobre el nivel del mar oscila entre los 400 y los 1000m, alcanza zonas medias de cuencas hídricas, abanicos aluviales y está conformada por materiales coluviales provenientes de las partes altas de la cordillera. **Llanura:** En la que se encuentra la planicie aluvial de desborde, el plano aluvial marginal, terrazas aluviales, los valles y los abanicos que conforman parte de las cuencas media y baja de los ríos Ocoa, Guatiquía, Negro y Guayuriba. (Alcaldía de Villavicencio, 2000) (Figura 2).

El municipio tiene un clima húmedo tropical (Temperatura media de 27°C y 78% de humedad relativa), con una altura media de 467 metros sobre el nivel del mar y

se encuentra delimitado por los ríos Guatiquía y Guayuriba (Figura 2) (Alcaldía de Villavicencio, 2012).

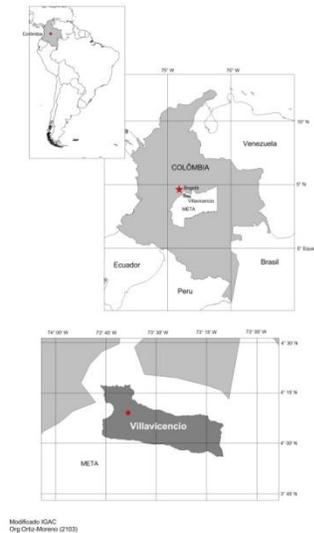


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de Villavicencio (Meta, Colombia) (IGAC, 2003)

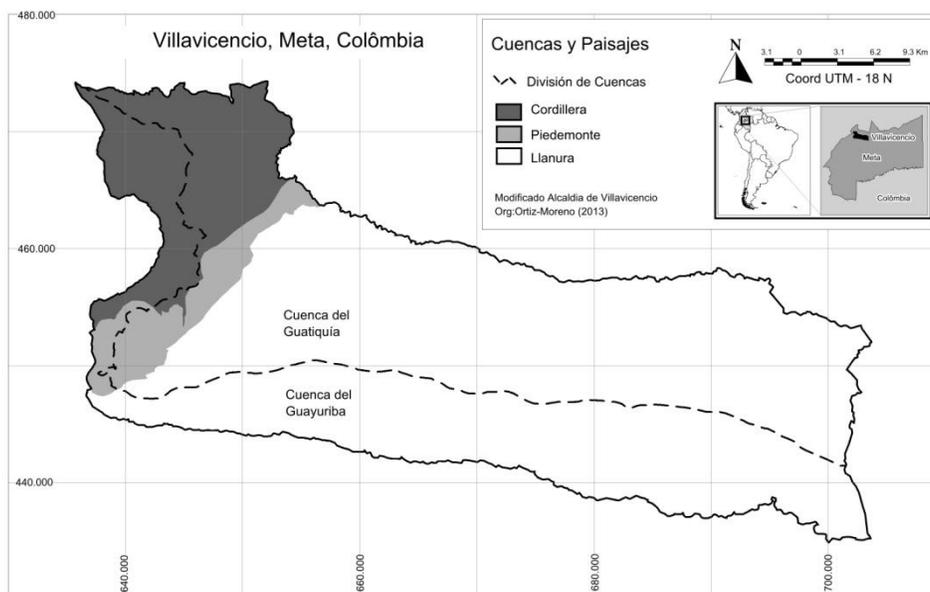


Figura 2. Mapa de cuencas y paisajes del municipio de Villavicencio (Alcaldía de Villavicencio, 2009).

Villavicencio posee aproximadamente 460.000 habitantes distribuidos en un total de 133.085ha, 5.208ha de área urbana y 127.877ha de área rural, organizadas en 7 corregimientos (Alcaldía de Villavicencio, 2009; DANE, 2013).

El área urbana de Villavicencio se divide en 8 comunas con 320 barrios (101 sin reconocimiento por los órganos municipales) y 446 asentamientos (urbanizaciones diferentes a barrios), de los cuales 245 no tienen legalización urbanística. En el Plan de Ordenamiento Territorial-POT se consideran comunas, las unidades con al menos 50.000 habitantes y los barrios poseen al menos 5.000 habitantes. Entre 1973 y el presente, el área urbana de Villavicencio se ha expandido más rápidamente que cualquier otra ciudad en Colombia, posee un exagerado crecimiento demográfico con un débil desarrollo industrial, su economía desbalanceada produce marginalización, sobreurbanización, excesivo desempleo e insuficiente oferta de agua, electricidad y alcantarillado para satisfacer las necesidades de la creciente población. El área rural del municipio se divide en 4 zonas geoeconómicas que poseen 11 centros poblados y 29 asentamientos, sus principales productos agropecuarios son: el ganado, arroz, palma africana, plátano, cítricos, soya, yuca, maíz, cacao, sorgo y papaya. A su vez, posee explotaciones activas de petróleo, gas, arena y grava de río (Alcaldía de Villavicencio, 2000;2009; Rausch, 2007).

El municipio se desarrolló siguiendo los ejes definidos por las vías principales que lo atraviesan, generando una fuerte centralización del área urbana con escaso espacio público, expansión urbana en las áreas montañosas y de piedemonte paralelas a la antigua y actual vía Bogotá-Villavicencio e invasión de los márgenes de los ríos y de los derechos de vía (100m de las vías nacionales y departamentales) (Rausch, 2007).

RESULTADOS

Referentes legislativos ambientales y de OT para los POT

Existe una extensa legislación ambiental y de OT citadas en los POT de los municipios capitales seleccionados, siendo fundamental la Constitución Política de 1991. En materia ambiental el principal referente fue la ley 99 de 1993 aunque todavía se cita el Decreto 2811 de 1974 (Código de Nacional de Recursos Naturales Renovables) . Con respecto al OT es fundamental la ley 388 de 1997, la cual da las bases para la construcción de los POT, también son importantes la ley 9/89, 136/94, 160/94 junto con los Decretos 879/98 y 1504/98 (Anexo1, Tabla 2).

Estudio de caso: POT Villavicencio

En el año 2000, mediante Decreto 353, el municipio de Villavicencio adopta su POT, el cual fue modificado con el Acuerdo 021 de 2002, definiendo un conjunto de normas que orientan el uso, la ocupación y el aprovechamiento del suelo del territorio municipal (Alcaldía de Villavicencio, 2000). El POT fue construido bajo los parámetros establecidos en la Constitución de 1991 y la Ley 388 de 1997 (Anexo 1,Tabla 2)(Alcaldía de Villavicencio, 2000). En concordancia con el Artículo 28º de la Ley 388 de 1997, Artículo 1º de la Ley 507 de 1999, los artículos 7º y 8º del Decreto 879 de 1998 y la Ley 546 de 1999 y demás normas que lo adicionen modifiquen o complementen, el POT se adopta para una vigencia correspondiente a tres (3) períodos constitucionales de la Administración Municipal, es decir, 12 años contados a partir de la fecha de su puesta en vigencia y por eso desde el 2011 está en proceso de revisión y actualización y la propuesta para su modificación es el proyecto de Acuerdo 018 de 2011(Alcaldía de Villavicencio, 2000; 2011).

Análisis del componente general del POT de Villavicencio

La ley 388 de 1997, establece que el POT municipal se debe dividir en tres componentes: General, Urbano y Rural. Dentro del componente general el municipio debe definir los objetivos y estrategias territoriales de largo y mediano

plazo, realizando la 1.1 Identificación y localización de las acciones sobre el territorio que posibiliten organizarlo y adecuarlo para el aprovechamiento de sus ventajas comparativas y su mayor competitividad; 1.2 Definición de las acciones territoriales estratégicas necesarias para garantizar la consecución de los objetivos de desarrollo económico y social del municipio o distrito; 1.3 Adopción de las políticas de largo plazo para la ocupación, aprovechamiento y manejo del suelo y del conjunto de los recursos naturales.

Objetivos y Estrategias del POT de Villavicencio

La tabla 3 presenta los objetivos de desarrollo y las estrategias propuestas para alcanzarlos (Alcaldía de Villavicencio, 2000). Estos componentes no han sido modificados en el Proyecto de Acuerdo 018 de 2011. Los primeros cuatro objetivos están relacionados con el numeral 1.1 de la Ley 388/97. En tanto que las estrategias son producto de la aplicación del numeral 1.2.

DISCUSIÓN

El territorio, es el escenario físico y ambiental en donde se dinamiza y convergen los procesos de desarrollo. Por lo tanto, constituye un elemento integrador entre actividades y relaciones sociales, económicas y culturales del hombre. El OT y ambiental es una construcción social procesual auto-organizada que presupone una organización integral del territorio, la cual se debe ver reflejada en los POT (Prieto & Luengas, 2011).

Los POT pretenden alcanzar niveles óptimos de gobernabilidad, productividad y habitabilidad; teniendo en cuenta la conectividad, competitividad; y el mercado, los cuales son componentes indispensables, comunes y transversales al desarrollo. Estos factores impulsan los procesos de ordenamiento territorial (Yory, 2007; Espinosa, 2008).

Debido a los múltiples inconvenientes que presentan los municipios de Colombia, para establecer políticas territoriales en temas de ordenamiento y de medio ambiente articuladas entre sí; además de las dificultades para la construcción de

directrices territoriales con su entorno geográfico, es justificable presentar consideraciones sobre la normatividad que define parámetros e instrumentos para la organización del espacio; así como evidenciar la necesidad de tener en cuenta bajo estas normas el aprovechamiento y la protección de los recursos naturales de Colombia, así como retribuir al OT como herramienta clave para la gestión ambiental. (Prieto & Luengas, 2011)

Referentes legislativos ambientales y de OT para los POT

El principal referente en materia ambiental para los POT analizados es la ley 99 de 1993 (Anexo, Tabla 2), esta ley incluye los postulados y resultados de la Cumbre de la Tierra (Conferencia de Río 1992) y desarrolla los aspectos ambientales de la Constitución Política de 1991, fue elaborada bajo el mandato del Presidente Cesar Gaviria, periodo en el cuál se inició la Apertura Económica que afecto profundamente la economía del país, al eliminar las barreras arancelarias a los productos importados, en una época de guerra frontal contra la mafia y la guerrilla (Rodríguez *et al.*, 2011; Escobar, 2013).

La ley consta de 118 artículos y 17 títulos e incorpora el concepto de desarrollo sostenible, dentro de sus principios generales incluye la protección de la biodiversidad, el derecho a una vida saludable en armonía con la naturaleza que debe ser tenida en cuenta en las políticas de población, protección de zonas de recarga de acuíferos y nacimientos de agua, así como la prioridad del consumo humano sobre cualquier otro uso de los recursos hídricos. Señala la protección del paisaje como prioritaria por ser patrimonio común (Escobar, 2013).

La ley 99 regula como principio la incorporación de costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para fines ambientales. Así mismo, consagra que la acción para la protección y recuperación del ambiente es tarea conjunta entre los particulares y el estado. Define los estudios de impacto ambiental como un instrumento básico para la toma de las decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el ambiente y realiza el desarrollo normativo de las licencias ambientales. Retoma las tasas retributivas y

compensatorias definidas por el Decreto 2811 de 1974. Señala que el manejo ambiental del país, conforme a la Constitución Política, debe ser descentralizado, democrático y participativo, y que las instituciones ambientales del Estado se estructuran teniendo como base criterios de manejo integral del medio ambiente y su interrelación con los procesos de planificación económica, social y física. Definió el Sistema Nacional Ambiental-SINA para dar cumplimiento a los objetivos ambientales plateados en la Constitución Política de 1991 y definió el esquema institucional encargado del medio ambiente en el país (Escobar, 2013).

En cuanto al OT la base legislativa para la construcción de los POT es la ley 388 de 1997 (Anexo, Tabla 2). Esta ley fue promulgada bajo el mandato del Presidente Ernesto Samper Pizano cuyo gobierno estuvo marcado por el escándalo de dineros del narcotráfico que financiaron la campaña presidencial y el recrudecimiento de la violencia asociado al fortalecimiento del tráfico de drogas (Rodríguez *et al.*, 2011).

La ley 388 pretende armonizar y actualizar las disposiciones contenidas en la Ley 9ª de 1989 con las nuevas normas establecidas en la Constitución Política, la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, la Ley Orgánica de Áreas Metropolitanas y la Ley 99/93. Estableciendo mecanismos que permitan al municipio: promover el ordenamiento de su territorio y el uso equitativo y racional del suelo; la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural junto con la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo (Prieto & Luengas, 2011).

La ley 388 establece el marco conceptual e instrumental para formular y ejecutar planes municipales y distritales de ordenamiento territorial. Concibe el OT como un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas en orden a disponer de instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales (Art. 5). El Objeto de esta política es el de complementar la planificación económica y social introduciendo a ésta la

dimensión territorial en la búsqueda de racionalizar las actuaciones sobre el territorio y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible a partir de estrategias territoriales de uso, ocupación y manejo del suelo, en función de objetivos económicos, sociales y ambientales y la articulación de las actuaciones sectoriales que afecten la estructura del territorio (Art. 6) (Massiris, 2000).

Existe un sesgo de la ley 388 hacia los aspectos urbanos y del uso del suelo, dejando de lado el ordenamiento rural. Como consecuencia de lo anterior, ofrece las mismas reglas de juego para municipios con tipologías territoriales de naturaleza distinta. Todo esto implica una concepción incompleta del ordenamiento espacial. Este argumento sin duda alude a un problema en la forma como están concebidos los POT. Sin embargo, es necesario decir que esa preferencia de la ley, ocurre con amplio desarrollo en los POT que operan en municipios grandes, cuya realidad es sustancialmente urbana y concentran la mayor cantidad de población del país (Gutiérrez, 2010; Gomez *et al* 2011).

Debido al ámbito municipal de la ley 388, los POT no tienen herramientas ni recursos suficientes para garantizar la cooperación entre las jurisdicciones territoriales de los municipios vecinos, lo cual limita la ejecución de los objetivos de desarrollo planteados en el componente general de los POT (Anexo, tabla 3) (Gómez *et al* 2007; Gutiérrez, 2010). Esto se debe a las condiciones de total aislamiento que presentan las ciudades respecto de sus municipios vecinos. Sobre este particular el establecimiento de una nueva institucionalidad intermunicipal, debería ser uno de los retos que se impusieran los POT, en la perspectiva de construir una regionalidad fuerte (Yory, 2007).

Desde esta perspectiva, la visión a largo plazo propia de los POT, debe incluir la adopción de un plan capaz de dar respuesta a las contingencias por la vía de la incorporación de la incertidumbre y vulnerabilidad, partiendo de una clara respuesta a la pobreza y generación de empleo. Aunque los POT se orientan a la generación de riqueza, su modelo de distribución de cargas y beneficios debe contemplar una base sustentable que propicie el incremento equitativo de la base productiva en el marco de la generación de un equilibrio tanto económico y

ambiental como social. Ya que el aumento del atractivo de las ciudades y municipios, no hace más que fortalecer los procesos inmigratorios, fenómeno que es observado en Villavicencio (Alcaldía de Villavicencio, 2009). Si lo que se quiere es propiciar un desarrollo territorial equilibrado para la región, el atractivo debe ser desconcentrado por la vía del POT; con el fin, no sólo de impedir la saturación de la “capacidad de carga” del municipio, sino de propiciar nuevas oportunidades para la población por la desconcentración de la oferta de capacitación, servicios y empleo, alentando el aumento en la diversidad de la producción (Yory, 2007).

Un papel fundamental cumpliría en este punto la creación de instancias supramunicipales que funcionen como unidades técnicas de planeación y apoyo al desarrollo territorial integrado, las cuales, promovidas directamente desde el orden departamental permitirán la satisfacción de los objetivos tanto del plan de desarrollo departamental como del propio POT de los municipios (Yory, 2007). En sentido la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (ley 1454 de 2011) podría fortalecer este proceso de cooperación regional (Observatorio legislativo, 2011). Sin embargo, esta ley aún no ha sido incorporada en los POT analizados.

Para las alcaldías la jerarquía de aplicación de los referentes legislativos ambientales y de OT es la siguiente: 1. Constitución Política; 2. Ley 388 de 1997 y sus decretos reglamentarios; 3. Ley 99 de 1993; 4. Acuerdo del POT (Alcaldía de Neiva, 2009), mostrando que la aplicación de la legislación ambiental está subordinada a las pautas de desarrollo económico y territorial.

Por su parte, Gómez *et al* (2007) y Gutiérrez (2010) afirman que es insuficiente la reglamentación de las políticas ambientales en el POT, que son tratadas como base normativa, pero sin que exista una coherencia suficiente que permita armonizar esas políticas ambientales con los POT. Esto representa un problema puesto que, además del incumplimiento de uno de los propósitos fundamentales de la ley, el cual consiste en armonizar la legislación existente, se estaría entorpeciendo con ello la coherencia de las políticas territoriales, e impidiendo por tanto el desarrollo territorial. Aunque ocurra una creación formal de los POT, en

ocasiones los municipios no poseen ni los recursos ni la capacidad administrativa para implementarlos, quedando los planes como una carta de buenas intenciones. Este escenario se agrava cuando los POT de los municipios presentan debilidades técnicas.

Estudio de caso: POT Villavicencio

Objetivos y Estrategias del POT de Villavicencio

Debido a que algunos de los objetivos que plantea el POT no son de exclusiva competencia del municipio, no se han logrado cumplir, por ejemplo, los ítems 1 y 3 que dependen de las intenciones gubernamentales nacionales y regionales. Por tanto resultan totalmente ineficaces, ya que históricamente el municipio ha recibido un escaso apoyo gubernamental debido a su pobre representación política y a que el mismo POT no propone mecanismos específicos para alcanzarlos (Alcaldía de Villavicencio, 2000; Rausch, 2007). El objetivo 5 se sugiere que sea eliminado ya que es una meta de desarrollo administrativo y no municipal (Tabla 3).

En cuanto a las estrategias municipales, cabe resaltar que a pesar de la antigüedad del municipio (173 años), posee un escaso planeamiento urbano, por ello las estrategias de los objetivos 1 y 4 hacen referencia a este tema y el suelo rural no es considerado todavía como un aspecto a tener en cuenta (Tabla 3). Las estrategias referentes al manejo del agua responden a una paradójica e histórica falta de este servicio público en el municipio, que aún en la actualidad tiene déficit de abastecimiento, el agua distribuida no es potable y no existe alcantarillado pluvial, que con los nueve meses de lluvias por año que se presentan en Villavicencio, generan frecuentes inundaciones en las áreas planas y deslizamientos en la cordillera y piedemonte (Rausch, 2007; Alcaldía de Villavicencio, 2009). Este fenómeno no es aislado, municipios capitales con alta actividad económica como Buenaventura (Puerto), poseen importantes deficiencias en sus coberturas de servicios públicos (Alcaldía de Buenaventura,

2013), debidas al desarrollo desarmónico de las regiones del país (Etter *et al.*, 2006;2008;Rodríguez *et al.*, 2011).

En la actualidad el proyecto de Acuerdo 018 de 2011 no modifica los objetivos y estrategias planteados por el POT de Villavicencio del año 2000 y la falta de recursos económicos e instrumentos institucionales han hecho que después de 13 años continúen sin cumplirse. Lo cual invita a la Administración municipal a replantear el componente general del POT yendo más allá de las definiciones establecidas por la ley 388/1997 y formular un nuevo norte municipal para los próximos 12 años teniendo en cuenta la historia y las necesidades crecientes del municipio.

Conclusiones

1. Los principales referentes legislativos en material ambiental y de OT para los POT analizados fueron la ley 99 de 1993 y la ley 388 de 1997, en tanto que para el componente general fue la Constitución Política.
2. El POT de Villavicencio refleja los parámetros establecidos por la legislación nacional para el desarrollo sostenible y la preservación ambiental, pero es al momento de hacer efectivo el POT que se presentan obstáculos, por la falta de recursos e instrumentos específicos.
3. Los objetivos y estrategias planteados por el POT de Villavicencio son ambiciosos y bien intencionados, pero la falta de apoyo gubernamental nacional y regional, han limitado sus alcances.

Agradecimientos

A la Alcaldía de Villavicencio, en especial a la Secretaria de Planeación por la información suministrada. Al soporte financiero dado por el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología de Colombia-COLCIENCIAS, a través de su convocatoria 497 Jóvenes del Bicentenario y al Programa de Postgrado en Ecología y Recursos Naturales de la Universidad Federal de São Carlos-Brasil.

Referencias

Alcaldía de Armenia. 2009. Plan de ordenamiento territorial de Armenia. [11 Enero 2013] URL:<http://www.armenia.gov.co/index.php?controlador=POT>

Alcaldía de Buenaventura. 2001. Plan de ordenamiento territorial de Buenaventura. [11 Enero 2013]

URL:http://www.buenaventurasi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=59&Itemid=29

Alcaldía de Neiva. 2000. Acuerdo 016 Plan de ordenamiento territorial de Neiva. [21 Marzo 2013]

URL:http://www.alcaldianeiva.gov.co/cms/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=141

Alcaldía de Neiva. 2009. Acuerdo 026 Modifica el plan de ordenamiento territorial de Neiva. [21 Marzo 2013]

URL:<http://aplicaciones.alcaldianeiva.gov.co/gaceta/repository/index/file/993>

Alcaldía de Neiva. 2010. Decreto 596 Tratamiento urbanístico de Neiva. [11 Enero 2013]

URL:<http://aplicaciones.alcaldianeiva.gov.co/gaceta/repository/index/file/1321>

Alcaldía de Santa Marta (Magdalena, Colombia). 2000. Plan de ordenamiento territorial de Santa Marta. [21 Marzo 2013]

URL:<http://www.invemar.org.co/archivo.jsp?id=3417&red=true>

Alcaldía de Santa Marta (Magdalena, Colombia). 2012. Revisión y ajuste del POT de Santa Marta. [21 Marzo 2013].

URL:http://santamarta-magdalena.gov.co/apc-aa-files/38326533343634336335636234323637/PRESENTACION_REVISION_POT_Modo_de_compatibilidad_.pdf

Alcaldía de Villavicencio. 2000. Decreto 353, por el cual se adopta el POT del municipio de Villavicencio. [22 Julio 2012]

URL:<http://www.alcaldiadevillavicencio.gov.co/ws/documentos/Decreto%20353%20de%202000%20POT.pdf>

Alcaldía de Villavicencio. 2009. Expediente municipal. [22 Mayo 2012]

URL: <http://www.alcaldiadevillavicencio.gov.co/ws/?categoria=33&seccion=201>

Alcaldía de Villavicencio. 2011. Proyecto de Acuerdo 018, por el cual se modifica el POT del municipio de Villavicencio. [15 Enero 2013]

URL:<http://www.alcaldiadevillavicencio.gov.co/ws/Documentos/Pro-Acu-018-2011.pdf>

Alcaldía de Villavicencio. 2012. Información general de la ciudad de Villavicencio. [17 Mayo 2012]

URL:<http://www.alcaldiadevillavicencio.gov.co/ws/?categoria=9&seccion=41>

Armenteras D, González AF, Franco AC. 2009. Distribución espacial y temporal de incendios en Colombia utilizando anomalías térmicas. *Caldasia* 31:291-306.

Armenteras-Pascual D, Retana-Alumbreros J, Molowny-Horas R. 2011. Characterizing fire spatial pattern interactions with climate and vegetation in Colombia. *Agricultural and Forest Meteorology* 151:279-289.

Baker S. 2006. *Sustainable Development*. 1st ed., Routledge, New York, p. 15.

Carrión GA. 2008. Debilidades del nivel regional en el ordenamiento territorial colombiano: Aproximación desde la normatividad política administrativa y de usos del suelo. *Arquitectura, Ciudad y Entorno*, 3(7):145-166.

Curaduría de Manizales. 2001. Acuerdo 508 Plan de Ordenamiento Territorial de Manizales. [11 Enero 2013]

URL:<http://www.curaduriamanizales.com/docs/AcuerdoNo.508Oct.122001.pdf>

Curaduría de Manizales. 2003. Acuerdo 573 Modifica el plan de ordenamiento territorial de Manizales. [11 Enero 2013]

URL:<http://www.curaduriamanizales.com/docs/AcuerdoNo.573Dic.242003.pdf>

Curaduría de Manizales. 2007. Acuerdo 663 Modifica el plan de ordenamiento territorial de Manizales. [11 Enero 2013]

URL:<http://www.curaduriamanizales.com/docs/AcuerdoNo663Sep132007.pdf>

DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2013. Estimación y proyección de población nacional, departamental y municipal total por área 1985-2020. [21 Marzo 2013]

URL:http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=72

Escobar G. 2013. Historia de la legislación ambiental de Colombia. [22 Marzo 2013] URL:<http://es.calameo.com/read/0003665535fdcd838e765>

Espinosa MA. 2008. Ley 388 de 1997: una década de fortalecimiento legal del ordenamiento ilegal. *Arquitectura, Ciudad y Entorno*, 3 (7):177-198.

Etter A, McAlpine C, Phinn S, Pullar D, Possingham H. 2006. Unplanned land clearing of Colombian rainforests: Spreading like disease?. *Landscape and urban planning* 77: 240-254.

Etter A, McAlpine C, Possingham H. 2008. Historical patterns and drivers of landscape change in Colombia since 1500: A regionalized Spatial Approach. *Annals of the Association of American Geographers*, 98(1): 2–23.

García L. 2003. Teoría del desarrollo sostenible y legislación ambiental colombiana: una reflexión cultural. *Revista de Derecho, Universidad del POT*, 20:198-215.

IGAC - Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2003. Mapa físico-político del Departamento del Meta. [17 Mayo 2012]

URL: http://www.vmapas.com/America/Colombia/Meta/Mapa_Fisico_Politico_Meta_Colombia_2003.jpg/maps-es.html

IDEAM - Instituto de Estudios Ambientales. 2004. Estadísticas. [10 Agosto 2012]

URL: <http://www.ideam.gov.co/publica/index4.htm>

Gómez D, Salas A, Suarez C. 2007. Itinerario y énfasis del ordenamiento territorial en Colombia: Reflexiones al cumplir la Ley de Desarrollo Territorial, Ley 388 de 1997, una década de vigencia. [28 Marzo 2013]

URL: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/10336/1216/1/BI%2026CP.pdf>

Gutiérrez F. 2010. Organización territorial, desarrollo sostenible y nuevas visiones sobre el territorio en Colombia (1991-2010). *Perspectiva geográfica* 15: 239-260.

Massiris A. 2000. Ordenamiento territorial: experiencias internacionales y desarrollos conceptuales y legales realizados en Colombia. Biblioteca virtual Banco de la República. [18 Diciembre 2012]

URL: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/orden/presen.htm>

Massiris A. 2002. Ordenación del territorio en America Latina. *Scripta Nova* 6(125); [30 Enero 2013] URL: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-125.htm>

Mendoza JE, Etter A. 2002. Multitemporal analysis (1940-1996) of land cover changes in the southwestern Bogotá highplain (Colombia). *Landscape and urban planning* 59:147-158.

Mittermeier RA, Gil PR, Mittermeier CG. 1997. Megadiversity. *Earth's Biologically Wealthiest Nations*. CEMEX, Mexico City. p.282-297.

Observatorio Legislativo. 2011. Ley Organica de Ordenamiento Territorial-LOOT (Ley 1454). Instituto de Ciencia Política, Boletín 186. [19 Diciembre 2012]

URL:http://www.icpcolombia.org/archivos/observatorio/boletin_186

Prieto JB, Luengas EC. 2011. La ley orgánica de ordenamiento territorial, como instrumento para la integración del ordenamiento territorial y ambiental. [27 Marzo 2013]

URL:http://www.umng.edu.co/documents/10162/745281/V3N2_24.pdf

Rausch J. 2007. From frontier town to metropolis: A history of Villavicencio, Colombia, since 1842. Rowman & Littlefield Publishers Inc, Plymouth. p.12-231.

Rauschmayer F, Omann I, Frühmann J. 2012. Sustainable development: Capabilities, needs and well-being. Routledge studies in ecological economics. New York. p. 200-216.

Rodríguez LE, Rodríguez AL, Borja JH, Ceballos DL, Uribe C, Murillo A, Arias R. 2011. Historia de Colombia, todo lo que hay que saber. Grupo Santillana S.A. Bogotá. p.15-366.

Ucros JC. 2008. Breve historia y situación actual del patrimonio forestal colombiano. [28 Junio 2012]

URL:<http://www.fao.org/forestry/17272-09c7bb88cbaad85cf5c312d8422b30afb.pdf>

Yory CM. 2007. Desarrollo territorial integrado, ciudad difusa y nuevas ruralidades: Consideraciones propositivas para fortalecer el tema de la ciudad-región en el diseño y revisión de los POT. Acta Geográfica 1(1):11-28.

Anexo

Tabla 2. Marco legislativo ambiental y de ordenamiento territorial citado en los POT de los municipios capitales seleccionados.

Ámbito	Acto legislativo	Santa Marta	Villaviciencio	Manizales	Buenaventura	Neiva	Armenia
General	Constitución Política de 1991	X	X	X	X	X	X
Ambiental	Ley 2 de 1959 (Normas sobre economía forestal y conservación de recursos naturales renovables)	X			X	X	
	Decreto 2811 de 1974 (Código de Nacional de Recursos Naturales Renovables)	X	X		X	X	X
	Ley 622 de 1977 (Sistema de Parques Nacionales)					X	
	Decreto 1608 de 1978 (Fauna silvestre)						X
	Ley 9 de 1979 (Protección del medio ambiente)	X					
	Decreto 1594 de 1984 (Uso del agua y residuos líquidos)			X			
	Decreto 1333 de 1986 (Código de régimen municipal)						
	Decreto 2257 de 1986 (Prevención de zoonosis)			X			
	Ley 84 de 1989 (Estatuto nacional de protección a los animales)	X					
	Ley 99 de 1993 (Ley del Ambiente)	X	X	X	X	X	X
	Decreto 948 de 1995 (Prevención de la contaminación atmosférica)			X			
	Ley 357 de 1997 ("Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas")				X		
	Ley 373 de 1997 (Programa para el uso eficiente y ahorro de agua)		X	X		X	X
	Decreto 3102 de 1998 (Instalación de equipos de bajo consumo de agua)			X			
	Decreto 1729 de 2002 (Cuencas hidrográficas)					X	
	Decreto 195 de 2005 (Exposición a campos electromagnéticos)			X			
Decreto 1220 de 2005 (Licencias ambientales)			X				

Tabla 2. Marco legislativo ambiental y de ordenamiento territorial citado en los POT de los municipios capitales seleccionados (Continuación).

Ámbito	Acto legislativo	Santa Marta	Villavivencio	Manizales	Buena-ventura	Neiva	Armenia
Ordenamiento territorial	Decreto 1449 de 1977 (Reglamenta la ley 135 de 1961 y el decreto 2811 de 1974)				X	X	
	Decreto 1541 de 1978 (Sobre las aguas no marítimas) Modificado por el decreto 2858 de 1981			X		X	X
	Ley 12 de 1982 (Normas sobre Zonas de Reserva Agrícola)		X				
	Ley 9 de 1989 (Normas sobre planes de desarrollo municipal)	X	X	X		X	X
	Ley 60 de 1993 (Distribución de competencias entre entidades territoriales y la Nación)	X					
	Ley 136 de 1994 (Modernizar la organización y funcionamiento de los municipios)	X	X	X		X	X
	Ley 152 de 1994 (Ley orgánica del Plan de Desarrollo)	X	X			X	X
	Ley 128 de 1994 (Ley orgánica de las áreas metropolitanas)	X					
	Ley 160 de 1994 (Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino)	X	X	X		X	X
	Ley 388 de 1997 y sus decretos reglamentarios (Ley de Desarrollo Territorial)	X	X	X	X	X	X
	Decreto 879 de 1998 (Ordenamiento del territorio municipal y distrital y POT)	X	X	X		X	X
	Decreto 1504 de 1998 (Reglamenta manejo de espacio público en POT)	X	X	X		X	X
	Ley 507 de 1999 (Adoptar POT a partir del 2000)	X	X			X	X
	Ley 614 de 2000 (Comités de integración territorial para la adopción de POT)					X	
	Ley 810 de 2003 (modifica la ley 388 de 1997 en cuanto a sanciones urbanísticas)		X	X		X	X
	Decreto 2079 de 2003 (Reglamenta Ley 810 de 2003, revisión de POT)		X			X	
	Ley 902 de 2004 (Adiciona artículos sobre normas urbanísticas a la ley 388 de 1997)		X	X		X	X
	Decreto 4002 de 2004 (Servicios de alto impacto)		X	X		X	X
	Ley 1083 de 2006 (Planeación urbana sostenible)			X			X
	Decreto 2181 de 2006 (Disposiciones sobre planes parciales)		X	X		X	X
Ley 1152 de 2007 (Crea Estatuto de Desarrollo Rural)					X		
Decreto 3600 de 2007 (Ordenamiento de suelo rural)		X			X	X	
Decreto 4300 de 2007 (Procedimiento de formulación y adopción de planes parciales)		X			X		
Decreto 4065 de 2008 (Procedimientos para la urbanización)		X			X	X	

Tabla 3. Objetivos de desarrollo y estrategias del municipio de Villavicencio (Alcaldía de Villavicencio, 2000).

Ítem	Objetivo de desarrollo	Estrategia
1	Especializar las funciones urbano regionales de la ciudad en la prestación de servicios superiores, la agroindustria, la recreación y las actividades complementarias y de soporte a la oferta agroturística y ecoturística de la región; al tiempo que ciudad generadora de políticas orientadas al equilibrio territorial del Departamento del Meta y la región mediante la construcción de una red de ciudades complementarias y colaboradoras entre sí.	Fijar los perímetros urbanos y de expansión urbana Establecer la zonificación y localización de las actividades urbanas
2	Potenciar el aprovechamiento de las ventajas comparativas derivadas de la diversidad de la oferta ambiental del Municipio (Cordillera, Piedemonte y Llanura) para la producción de agua, oxígeno y soporte de la biodiversidad.	Ninguna
3	Potenciar y consolidar las ventajas comparativas originadas en la localización geoestratégica del Municipio con relación a la Capital de la República, de la condición de área de transición y punto de encuentro entre el País Andino y los Llanos Orientales y de la nueva función de nodo vial, articulador de carreteras nacionales que cumplen la función de corredores de comercio internacional: La Carretera Marginal de la Selva y el Acceso Integral del Atlántico al Pacífico A.I.P. (Caracas - Bogotá - Buenaventura).	Ninguna
4	Generar calidad de vida para los habitantes de Villavicencio, como factor de competitividad territorial y de productividad urbana, con base en vivienda digna, entorno de igual calidad y la oferta de servicios básicos accesibles, oportunos y eficientes en salud, educación y recreación.	Generar espacio público Promover y gestionar la relocalización de los equipamientos estructurantes reconocidos por su alto impacto social, ambiental o urbanístico Determinar y reservar los terrenos necesarios para la ejecución del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales. Formular e iniciar la ejecución de un Plan Maestro de Alcantarillado de Aguas Lluvias Reformular el Plan Maestro de Acueducto
5	Mantener un constante proceso de adecuación y cualificación de la Estructura Administrativa del Municipio, tendiente a garantizar el soporte técnico que le permita hacer uso de los diferentes instrumentos de gestión y financiación del desarrollo urbano contenidos en la Ley, como requisito para alcanzar en forma articulada y coherente los objetivos del Desarrollo Económico, Social y Ambiental contenidos en el Ordenamiento del Territorio	