

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

MICHELE SUZANE SATURNINO DE SÁ BRITO

**ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA URBANA DO
MUNICÍPIO DE FÊNIX – PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2016

MICHELE SUZANE SATURNINO DE SÁ BRITO

**ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA URBANA DO
MUNICÍPIO DE FÊNIX – PR**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Maristela Denise Moresco Mezzomo

CAMPO MOURÃO

2016



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE FÊNIX - PR

por

MICHELE SUZANE SATURNINO DE SÁ BRITO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 02 de Dezembro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof. Dr. MARISTELA DENISE MORESCO MEZZOMO

Prof. Dr. VANESSA MEDEIROS CORNELI

Prof. Dr. MÁRCIA APARECIDA DE OLIVEIRA

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na coordenação do curso de Engenharia Ambiental.

AGRADECIMENTOS

Glorifico a Deus primeiramente, por ter me guiado, dado forças e permitido que fosse possível concluir minha graduação. Nas horas difíceis e principalmente longe de minha família, foi ele o meu refúgio.

Meu agradecimento principal é para aqueles que me possibilitaram viver tudo isso, me apoiando desde o início quando tomei a decisão de sair de casa para estudar, acreditando sempre que eu era capaz e assim fui. Meus pais, Ana e Claudedir, e meu irmão Matheus, nós sabemos que os dias longe de casa não foram nada fáceis, mas vejo que tudo valeu à pena, afinal, toda essa jornada foi por vocês e para vocês.

Ao meu marido, Johny, por ser quem é, por todo incentivo, apoio e confiança em mim. Por toda sua paciência, carinho e amor em todos os momentos e principalmente nas fases críticas, em que meu tempo era quase exclusivo a este trabalho. Por acreditar em mim, reforçando sempre que eu era capaz de realizar todos os meus objetivos, inclusive organizar nosso casamento em meio ao final da faculdade. Muito obrigado por tudo que fez e ainda faz por nós.

A minha querida orientadora, Professora Maristela Denise Moresco Mezzomo, por toda sua dedicação com o nosso trabalho, por acreditar que eu era capaz, pelo incentivo de sempre.

Aos meus companheiros de projeto, Gleici e Marcos, que se tornaram grandes amigos. Obrigada pelas manhãs, tardes e noites dedicadas à elaboração da nossa metodologia, que valeram muito à pena.

Ao meu amado grupo das “Marias”, Ricardo, Leandro e Carol, a caminhada nestes cinco anos se tornou mais leve com a presença de vocês todos os dias. Vocês são os amigos que quero levar para toda a vida.

Aos professores da Coordenação de Engenharia Ambiental meu muito obrigado. Vocês foram inspiração para o anseio de me tornar uma profissional respeitável e competente.

Agradeço à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Campo Mourão, pelo apoio à pesquisa.

A Prefeitura de Fênix meus agradecimentos, pela oportunidade em estagiar no órgão, sendo sempre solícitos em minha busca por informações.

Agradeço por fim a toda minha família, amigos, professores e todos aqueles que estiveram presentes de alguma forma durante minha trajetória para concluir os cinco anos de faculdade. Muito obrigada!

RESUMO

Com o crescente aumento da população urbana, cresce também a preocupação com a qualidade ambiental neste meio. Dessa forma, considera-se o Planejamento da Paisagem como uma importante ferramenta teórico-metodológica para a análise da qualidade ambiental urbana. Tendo em vista o crescimento ordenado de cidades aliado à preocupação com a conservação da natureza no meio urbano, o presente estudo tem por objetivo principal determinar a qualidade ambiental urbana da cidade de Fênix – PR. A análise da qualidade ambiental foi realizada utilizando indicadores ambientais retirados do programa Cidades Sustentáveis. Os indicadores utilizados foram divididos em dois grupos distintos, sendo o grupo de Saneamento Básico e o grupo Cobertura da Terra. O grupo saneamento básico é composto por quatro indicadores, cujos dados foram obtidos por meio de arquivo *shapefile* disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), enquanto o grupo cobertura da terra foi obtido através da aplicação de uma legenda de classes de uso do solo urbano por meio do *software* livre QGis 2.8. Após obtenção dos dados dos dois grupos de indicadores, estes foram correlacionados para determinação e posterior análise da qualidade ambiental urbana da cidade. Foram elaborados três mapas temáticos utilizando o *software* QGis 2.8, sendo eles: Mapa de Distribuição de Saneamento Básico, Mapa de Cobertura da Terra e Mapa da Qualidade Ambiental Urbana. A partir da análise inicial dos mapas, tem-se que, o grupo saneamento básico apresentou apenas um indicador (abastecimento público de água potável). Com relação ao grupo cobertura da terra, a classe de maior ocorrência na área de estudo foi “Edificação de até 4 pavimentos com vegetação inferior a $\frac{1}{3}$ do lote”. Ao correlacionar as informações de saneamento e cobertura, o mapa de qualidade ambiental urbana resultou em pesos que variam de 2 a 7, considerando uma escala de pesos que varia de 1 a 10, sendo que o peso de maior representatividade de qualidade ambiental foi o peso 6, com 50,9%, do total da área urbana. Isso significa que a qualidade ambiental na cidade é considerada mediana. Dessa forma, pode-se inferir que a qualidade ambiental apresenta grande relação com áreas com cobertura vegetal e que a cidade necessita de melhorias em sua estrutura, em relação principalmente ao saneamento básico, visto que apresenta apenas um indicador de saneamento básico. Sendo assim, espera-se que o estudo possa contribuir de forma positiva para órgãos municipais, como forma de subsídio na busca por informações e melhorias, pensando na qualidade de vida da população bem como na conservação da natureza.

Palavras-chave: Planejamento da Paisagem. Qualidade ambiental urbana. Saneamento básico. Cobertura da terra.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do município de Fênix - PR.	19
Figura 2 - Demonstração do ganho de área livre em consequência da verticalização de edificações.	22
Figura 3 - Legenda de classificação da cobertura do solo.	23
Figura 4 - Gradiente de cores para classificação da qualidade ambiental urbana.	26
Figura 5 - Mapa de Cobertura da Terra da área urbana de Fênix – PR.	8
Figura 6 - Exemplo da classe "Edificação de até 4 pavimentos sem vegetação", encontrada na área urbana do município de Fênix – PR.	33
Figura 7 - Exemplo da classe "Edificação de até 4 pavimentos com vegetação inferior a $\frac{1}{3}$ do lote", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.	33
Figura 8 - Exemplo da classe "Edificação de até 4 pavimentos com vegetação superior a $\frac{1}{3}$ do lote", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.	34
Figura 9 - Exemplo da classe "Área com aspecto industrial, galpões com vegetação", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.	34
Figura 10 - Exemplo da classe "Área com aspecto industrial, galpões sem vegetação", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.	35
Figura 11 - Exemplo da classe "Vegetação arbórea contínua (Fragmento de floresta)", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.	35
Figura 12 - Exemplo da classe "Vegetação arbustiva e/ou herbácea", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.	36
Figura 13 - Exemplo da classe "Solo exposto", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.	36
Figura 14 - Exemplo da classe "Cemitério", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.	37
Figura 15 - Mapa de Qualidade Ambiental Urbana de Fênix – PR.	8

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 QUALIDADE AMBIENTAL URBANA	11
3.2 PLANEJAMENTO DA PAISAGEM.....	12
3.3 INDICADORES AMBIENTAIS.....	13
3.3.1 Saneamento Básico	15
3.3.2 Áreas Verdes Urbanas	16
4 MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	18
4.2 METODOLOGIA.....	19
4.2.1 Categoria Saneamento Básico.....	20
4.2.2 Categoria Cobertura da Terra (Áreas Verdes Urbanas).....	22
4.2.3 Análise da Qualidade Ambiental Urbana.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

A busca por qualidade ambiental nas cidades tem crescido devido ao aumento da população urbana no Brasil. Diante disso, é fundamental estabelecer indicadores que permitam avaliar a qualidade ambiental nas cidades brasileiras, tendo em vista elaborar ações que viabilizem e demonstrem à sociedade, a importância e dependência dos recursos naturais em meio a solos urbanizados (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016).

Neste sentido, a busca por qualidade ambiental em centros urbanos, desenvolvida em paralelo a projetos de planejamento, realizados pelos setores municipais responsáveis, tem levado a busca por metodologias que possibilitem a obtenção de resultados nesta área, demonstrando, por exemplo, os níveis de cobertura vegetal existentes na área urbana (NUCCI, 2010), distribuição de saneamento básico, entre outros indicadores.

A análise da qualidade ambiental urbana neste contexto, conta com o Planejamento da Paisagem como importante ferramenta metodológica. Esta se constitui como um conjunto de fatores do meio físico urbano que possam contribuir de forma satisfatória a qualidade do ambiente urbano (FILHO E TONETTI, 2010).

O Planejamento da Paisagem tem, entre outros objetivos, buscar formas de alinhar desenvolvimento urbano à qualidade ambiental urbana, ou seja, desenvolvimento ecológico urbano, considerando o crescimento ordenado das cidades aliado a fatores ambientais (DEL PICCHIA, 2010).

Sendo assim, o que vem sendo efetivamente proposto pelo Planejamento da Paisagem é a busca por meios para que a realidade das cidades possa conviver com a natureza, respeitando sempre sua dinâmica e recursos ofertados (FERREIRA; NUCCI; VALASKI, 2014).

Visando destacar a importância de manter adequada a qualidade ambiental no meio urbano, considerando não somente a conservação do meio ambiente, mas também a qualidade de vida da população foi possível levantar dados que possam servir como subsídio, pensando na melhoria no planejamento urbano e no desenvolvimento de estudos futuros relacionados aos temas aqui abordados.

Diante disso e utilizando o Planejamento da Paisagem como base teórica para a união do desenvolvimento urbano com qualidade ambiental, este estudo

apresenta os resultados da análise da qualidade ambiental da área urbana do município de Fênix – PR.

O principal objetivo foi analisar a situação da qualidade ambiental urbana utilizando indicadores ambientais. Os indicadores utilizados foram retirados do programa Cidades Sustentáveis, sendo estes “importantes instrumentos para o planejamento de cidades mais sustentáveis e para desenvolvimento, execução e avaliação de políticas públicas” (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2016). Além dos indicadores do programa, o estudo teve como base as metodologias propostas por Valaski (2013), Nucci, Ferreira e Valaski (2014) e Ferreira (2015), os quais propõem métodos para a avaliação da qualidade ambiental a partir da análise da cobertura da terra.

Considerando os principais objetivos propostos, foram elaborados três mapas temáticos representando indicadores de saneamento básico, cobertura da terra e qualidade ambiental urbana.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a qualidade ambiental da área urbana do município de Fênix – Paraná, por meio de indicadores ambientais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para cumprimento do objetivo geral foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- Definir indicadores ambientais;
- Coletar e levantar informações e dados sobre cobertura da terra;
- Levantar informações sobre saneamento básico da área urbana do município de Fênix – PR;
- Elaborar um mapa de distribuição do saneamento básico;
- Elaborar um mapa de cobertura da terra;
- Elaborar um mapa de qualidade ambiental urbana, correlacionando as informações de cobertura da terra e saneamento básico;
- Análise integrada dos resultados

3 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo serão abordados os temas Qualidade Ambiental Urbana, Planejamento da Paisagem e Indicadores Ambientais, sendo eles Saneamento Básico e Áreas Verdes Urbanas, utilizados para a construção da revisão de literatura.

3.1 QUALIDADE AMBIENTAL URBANA

Com o crescente adensamento urbano, medidas que sejam compatíveis com a conservação do meio ambiente têm se tornadas necessárias, considerando tanto a conservação de recursos naturais como a qualidade de vida da população.

Nucci (2008) em 'Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano' descreve, com base em leituras relacionadas, alguns dos principais indicadores que devem ser considerados como parâmetro para determinação de qualidade ambiental, sendo eles: clima urbano, água, lixo, poluição sonora e visual, cobertura vegetal, espaços livres, áreas verdes, recreação, uso do solo, verticalização e densidade demográfica.

Para Ferreira (2015, p. 33) entende-se que:

O diagnóstico da qualidade ambiental urbana representa um passo importante ao Planejamento da Paisagem, que tem como um de seus objetivos definir recomendações sobre a qualidade do meio ambiente.

Dentre os parâmetros utilizados para a determinação da qualidade ambiental urbana, tais como clima e poluição atmosférica, água (enchentes e abastecimento), resíduos sólidos, verticalização e densidade populacional, a cobertura vegetal se destaca, visto que a partir dela muitos problemas serão amenizados ou resolvidos, tanto em termo qualitativo como quantitativo e também sua distribuição espacial no ambiente urbano deve ser cuidadosamente considerada na avaliação da qualidade ambiental (NUCCI, 2008).

Nucci (2008) afirma ainda, que com a verticalização das edificações ocorre o aumento da densidade populacional que leva a uma queda da qualidade ambiental, fato que vem ocorrendo com maior frequência com a expansão do meio urbano.

Conforme Lombardo (1985), as cidades vêm apresentando cada vez mais características que se distanciam da realidade natural e podem comprometer o clima local como, por exemplo, elevada densidade demográfica, concentração de áreas edificadas, aumento da pavimentação asfáltica do solo e aumento de áreas industriais.

A fim de aliar o desenvolvimento urbano com a qualidade de vida da população, de forma a manter parâmetros positivos de qualidade ambiental, é necessário que haja um adequado ordenamento dos espaços urbanos, visando integrar a natureza à cultura do ser humano (CAVALHEIRO; DEL PICCHIA, 1992).

Cavalheiro e Del Picchia (1992) ressaltam ainda a importância de se pensar no ordenamento dos espaços livres dentro do perímetro urbano, visando, não só a otimização do meio físico, mas também a melhoria na oferta de áreas livres para o lazer da população, considerando assim, a qualidade de vida destes.

Neste sentido, Estevês e Nucci (2010) associam o Planejamento da Paisagem como importante instrumento no ordenamento do espaço, seguindo os princípios da Ecologia com o objetivo de promover adequada distribuição de usos do solo e dos elementos naturais, resultando no aproveitamento eficiente da cobertura da terra.

3.2 PLANEJAMENTO DA PAISAGEM

O termo Planejamento da Paisagem designa um instrumento da política do meio ambiente que objetiva propor a organização do espaço, considerando os limites e aptidões do mesmo, e que tem a conservação da natureza como uma de suas maiores preocupações. Existe, neste sentido, um vínculo entre o Planejamento da Paisagem e a preocupação com a qualidade ambiental, uma vez que está se tratando da paisagem¹ como categoria de análise (NUCCI, 2010).

¹Bertrand em sua publicação de 1968 "*Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique*", escreve sobre o que é paisagem, e considera que esta não é a simples adição de

O Planejamento da Paisagem teve sua origem na Alemanha, sendo um importante instrumento na reconstrução da pós-segunda guerra mundial (década de 1940 em diante). Houve incentivos para a abertura de programas nas universidades, que combinassem o embelezamento da paisagem com as novas questões relacionadas com a proteção dos recursos naturais (NUCCI, 2010).

Com o tempo e com a grande quantidade de trabalhos sobre o meio ambiente, de conferências internacionais e de ONGs, o país foi fortemente influenciado pelas questões de caráter ambiental, o que culminou na criação da Lei Federal de Proteção da Natureza (ALEMANHA, 1976) e de suas regulamentadoras, Leis Estaduais de Proteção da Natureza (NUCCI, 2010).

Esta organização do Planejamento da Paisagem na Alemanha acabou se tornando base teórica e metodológica para estudos diversos, uma vez que apresenta como principais premissas as facilidades e limitações da natureza para o uso antrópico, considerando que a gestão da paisagem deve ocorrer tanto em áreas urbanizadas como e áreas rurais. O entendimento é de que a paisagem seja protegida e utilizada de acordo com sua capacidade de suporte e potencial recreativo como partes fundamentais para a vida humana (DALBEM et al., 2005).

O planejamento da paisagem tem, entre outros objetivos, buscar formas de alinhar desenvolvimento urbano à qualidade ambiental urbana, ou seja, desenvolvimento ecológico urbano, considerando o crescimento ordenado das cidades aliado a fatores ambientais.

3.3 INDICADORES AMBIENTAIS

Para que uma cidade seja considerada 'Sustentável', é necessário que esta apresente alguns indicadores básicos de desenvolvimento, sendo eles importantes instrumentos para o planejamento de cidades mais sustentáveis e para desenvolvimento, execução e avaliação de políticas públicas. Neste processo, é fundamental fixar metas de resultados e promover a participação da sociedade civil

elementos geográficos incoerentes ao meio, mas sim uma determinada porção do espaço que resulta da combinação dinâmica entre todos os seus elementos, físicos, biológicos e antrópicos. A paisagem neste trabalho, também é entendida desta forma.

como corresponsável pelas decisões tomadas nas cidades (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2016).

Existem diversas referências mundiais que utilizam indicadores como base para planejar avaliar e qualificar as cidades em termos de sustentabilidade (Carta do Novo Urbanismo, Nova Carta de Atenas, Nova Agenda Urbana; 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável). Estas referências apresentam premissas básicas e indicadores que possibilitam traçar projetos de desenvolvimento tendo em vista um pensamento sustentável das cidades.

No Brasil, uma das referências que tem ganhado destaque, se refere ao programa Cidades Sustentáveis. Este programa foi criado no Brasil por meio de parceria entre a 'Rede Nossa São Paulo', 'Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis' (movimentos que apresentam um conjunto de metas a fim de oferecer melhor qualidade de vida para todos os habitantes da cidade de São Paulo – SP) e o Instituto Ethos (instituto organizacional voltado para empresas, com compromisso com a responsabilidade social e desenvolvimento sustentável). Estas entidades lançaram o programa em 2012 com intuito de disponibilizar, aos gestores públicos, uma agenda completa de sustentabilidade urbana, utilizando como base, indicadores que estão associados à agenda proposta, juntamente com um banco de práticas com exemplos de boas práticas nacionais e internacionais como referências a serem seguidas.

O programa conta com cem indicadores básicos, os quais possuem variáveis e método de cálculo para sua obtenção, os indicadores do programa envolvem abastecimento de água potável na área urbana; ciclovias exclusivas; coleta seletiva; níveis limitantes de concentração de gases poluentes; proporção de energia produzida por fontes renováveis, em relação ao total produzido; edifícios novos e reformados que têm certificação de sustentabilidade ambiental; eficiência energética da economia; reciclagem de resíduos sólidos; rede de esgoto (domicílios sem ligação com a rede de esgoto); reservas e áreas protegidas; resíduos depositados em aterros sanitários entre tantos outros (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2016).

Para este trabalho, optou-se em trabalhar com dois grupos de indicadores, os que envolvem saneamento básico, sendo indicadores utilizados: abastecimento público de água potável, rede coletora de esgoto sanitário, tratamento ao esgoto gerado e coleta seletiva, e o indicador de áreas verdes urbanas, considerando a

importância destes, tanto para a qualidade de vida da população quanto para a conservação da natureza, em meio ao ambiente urbanizado.

3.3.1 Saneamento Básico

Os indicadores abastecimento público de água potável, rede de esgoto, esgoto que recebe algum tipo de tratamento e coleta seletiva, estão diretamente ligados ao saneamento básico, visto que a Lei do Saneamento Básico (BRASIL, 2007), que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico, estabelece que saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana/manejo de resíduos sólidos e drenagem/manejo de águas pluviais urbanas.

Conforme dados do Ministério das Cidades com a publicação da Lei do Saneamento Básico, as prefeituras municipais devem elaborar o chamado Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), devendo este ser elaborado por técnicos capacitados da própria Prefeitura juntamente com o apoio da população, no que diz respeito à coleta de dados. Com a publicação do Decreto nº 7.217 de 26 de junho de 2010, conforme descrito no artigo. 26, parágrafo 2º, fica determinado que, a partir de 2018, o acesso a recursos da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, estará condicionado à existência de Plano Municipal de Saneamento Básico.

Questões ligadas ao saneamento básico são estritamente relacionadas ao meio ambiente, mas estão ligadas principalmente à saúde pública, como coloca a Secretaria Nacional de Saneamento Básico - SNSA (2014).

Outro órgão governamental importante para o setor de saneamento básico é o chamado SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, criado em 1996, onde desde então disponibiliza anualmente o chamado Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto. Tal diagnóstico apresenta dados referentes ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, fornecidos por companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas e, em muitos casos, pelas próprias prefeituras (DIAGNÓSTICO DE SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO, 2014, pág. 4).

Em 2014, o SNIS apurou informações sobre abastecimento de água em 5.114 municípios, com população urbana de 168,0 milhões de habitantes, assegurando uma representatividade de 91,8% em relação ao total de municípios e de 98,0% em relação à população urbana do Brasil. Para esgotamento sanitário, a quantidade de municípios é de 4.030 e a população urbana de 158,5 milhões de habitantes, uma representatividade de 72,4% em relação ao total de municípios e de 92,5% em relação à população urbana do Brasil (DIAGNÓSTICO DE SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO, 2014, p. 1).

Dessa forma, considerando o saneamento básico como fator intrínseco à saúde pública, mas também no que diz respeito à conservação do meio ambiente, o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB (2013) o conceitua quanto à sustentabilidade de seus serviços, visto que na dimensão ambiental, o saneamento básico está relacionado à conservação e gestão dos recursos naturais, conseqüentemente à melhoria da qualidade ambiental.

3.3.2 Áreas Verdes Urbanas

Conforme está estabelecido na Resolução CONAMA nº 369 de 29 de março de 2006, área verde de domínio público é aquela que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2016), as áreas verdes urbanas são consideradas como espaços que apresentem cobertura vegetal, arbórea, arbustiva ou rasteira (gramíneas), que contribuam de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental no meio urbano.

Considerando o espaço verde urbano como um fator importante para a qualidade ambiental nas cidades, Nucci (2008) coloca que, seguindo a linha metodológica do Planejamento da Paisagem,

É a partir dela (vegetação) que muitos problemas serão amenizados ou resolvidos e, portanto, a cobertura vegetal, tanto em termo qualitativo como quantitativo e também sua distribuição espacial no ambiente urbano, deve ser cuidadosamente considerada na avaliação da qualidade ambiental (NUCCI, 2008, p. 24).

A presença de áreas verdes nas cidades está diretamente ligada à conservação do meio ambiente físico em meio à área urbana, bem como se tornam indispensáveis para o bem estar da população, influenciando diretamente a saúde física e mental da população (LOBODA; DE ANGELIS, 2005).

Visando o aspecto quantitativo recomendável de áreas verdes urbanas, vale ressaltar, conforme Lobo et. al (1995), que em cidades com população a partir de 30.000 habitantes, é recomendável área verde mínima de 14 m² / hab. e acima de 250.000 habitantes, recomenda-se área verde mínima de 25 m² / hab.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi aplicado na cidade de Fênix, localizado na mesorregião centro ocidental do estado do Paraná. O município teve origem na antiga cidade de Vila Rica do Espírito Santo colonizada por espanhóis, onde hoje suas ruínas foram transformadas no Parque Estadual Vila Velha do Espírito Santo. Sua emancipação ocorreu no ano de 1960, sendo considerado, anteriormente, distrito administrativo do município de Campo Mourão (PREFEITURA MUNICIPAL DE FÊNIX, 2016).

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), o município possui 234,099 km² de território, cuja área urbana possui 1,79 km². A população é de 4.802 habitantes, dos quais 3.993 residentes na área urbana e 809 na área rural (IBGE, 2010). Para o ano de 2016 foram estimados o total de 4.903 habitantes. Suas principais atividades econômicas estão relacionadas à agropecuária, sendo a mais expressiva a produção de grãos (soja e milho) em lavouras temporárias, conforme dados .

Com altitude média de 365 m, o município pode ser localizado a partir das coordenadas 23 ° 84' 83" ao Norte e 52 ° 06' 86" a Oeste, 23 ° 87' 21" ao Norte e 51° 95' 60" a Leste, 23 ° 95' 25" ao Sul e 52 ° 11' 81" a Oeste, 23 ° 94' 24" ao Sul e 51 ° 93' 88" a Leste. A área do município está dentro da Bacia Hidrográfica do rio Ivaí, tendo como principais sub bacias, os rios dos Patos (nascente), Alonzo, Antas, Marrecas e Corumbataí (INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2003). Na Figura 1 está representado o município de Fênix no estado do Paraná.

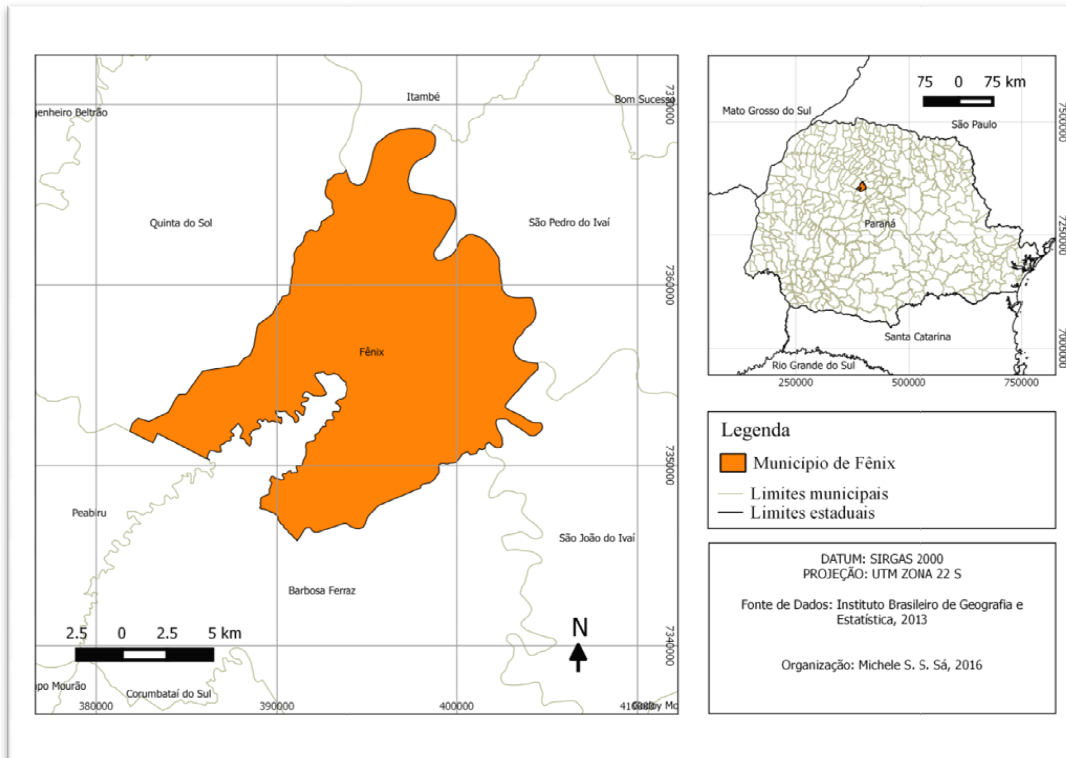


Figura 1- Mapa de localização do município de Fênix - PR.
Fonte: Autoria Própria.

4.2 METODOLOGIA

A análise da qualidade ambiental urbana do município de Fênix – PR foi realizada por meio da aplicação de indicadores ambientais que foram selecionados do Programa Cidades Sustentáveis. Para escolha dos indicadores, foi considerada a possibilidade de aplicação perante as ferramentas de análise disponíveis (imagens de satélite disponibilizadas por *Bing Aerials* e *software* livre QGIS) e a relevância dos mesmos para a formação em Engenharia Ambiental, visto que a qualidade ambiental é um instrumento de expressiva importância para a gestão urbana, a qual pode ser uma potencial área de atuação do profissional.

Os indicadores selecionados foram: Abastecimento público de água potável; Rede de esgoto; Esgoto que recebe algum tipo de tratamento e Coleta seletiva. Além destes, outro indicador que se destaca dentro do contexto de qualidade ambiental urbana se refere a áreas verdes por habitante. Para tanto, este indicador foi substituído pelo indicador denominado cobertura da terra, pois foi verificada a

possibilidade de aplicação de uma metodologia mais criteriosa de classificação e quantificação dos espaços verdes.

Para a determinação do indicador de cobertura da terra, foi utilizada uma metodologia baseada nos estudos apresentados por Valaski (2013), Nucci, Ferreira e Valaski (2014) e Ferreira (2015). Estes estudos contam com uma legenda que foi aplicada para a elaboração de um mapa de cobertura da terra, tendo como foco a cobertura vegetal e os espaços construídos.

Após a escolha dos indicadores, foi possível dividi-los em dois grupos, sendo eles, Saneamento Básico e Cobertura da Terra, conforme Quadro 1, onde também são apresentadas as metodologias e fonte de dados.

GRUPO	INDICADOR	METODOLOGIA	FONTE DOS DADOS
Saneamento Básico	Abastecimento público de água potável	Total de domicílios atendidos ÷ Total de domicílios (× 100)	Setores Censitários (IBGE, 2010) e coleta de dados junto a Prefeitura Municipal..
	Rede de esgoto	Total de domicílios atendidos ÷ Total de domicílios (× 100)	Setores Censitários (IBGE, 2010) e coleta de dados junto a Prefeitura Municipal.
	Esgoto que recebe algum tipo de tratamento	Volume, de esgoto tratado ÷ Volume total de esgoto (× 100)	Setores Censitários (IBGE, 2010) e coleta de dados junto a Prefeitura Municipal
	Coleta seletiva	Domicílios com coleta seletiva ÷ Total de domicílios (× 100)	Setores Censitários (IBGE, 2010) e coleta de dados junto a Prefeitura Municipal.
Cobertura da terra		Adaptada de Valaski (2013), Nucci, Ferreira e Valaski. (2014) e Ferreira (2015)	Base de dados Bing Aerials (2016), com uso do <i>software QGIS 2.8</i> .

Quadro 1– Indicadores utilizados para determinação da Qualidade Ambiental Urbana.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.1 Grupo Saneamento Básico

O grupo Saneamento Básico envolve quatro indicadores, sendo eles Abastecimento público de água potável; Rede de esgoto; Esgoto que recebe algum tipo de tratamento; e Coleta seletiva. Para cada indicador foi obtida uma

porcentagem em relação ao total de domicílios no município (100%), por meio da qual a qualidade ambiental foi analisada.

São indicados na Tabela 1 os parâmetros de referência para o grupo saneamento básico, considerando que quanto mais próximo aos valores apresentados, mais positiva será a contribuição para a qualidade ambiental urbana.

Tabela 1 - Parâmetros de referência para análise quantitativa do Saneamento Básico.

INDICADOR	% IDEAL NA ÁREA URBANA
Abastecimento Público de Água Potável	100%
Rede de Esgoto	100%
Esgoto que Recebe Algum Tipo de Tratamento	100%
Coleta Seletiva	100%

Fonte: Autoria Própria.

A obtenção de dados dos indicadores de saneamento básico se deu através de arquivo *shapefile* disponibilizado pelo último senso realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). Os dados obtidos são quantificados por setores censitários (divisão realizada pelo próprio IBGE para coleta de dados dos municípios brasileiros). Os dados dos setores censitários foram trabalhados utilizando o *software* livre QGis 2.8.

Além dos dados do IBGE (2010), foram obtidos dados referentes à cidade de Fênix junto ao Secretário de Meio Ambiente do município, por meio de conversas durante o mês de Junho de 2016².

Após obtenção dos dados de saneamento básico, foi elaborado um mapa, utilizando o mesmo *software*, em escala de 1:13.000, para representação espacial dos dados levantados, permitindo que fossem consideradas as particularidades da área urbana para, posteriormente, serem relacionadas aos dados de cobertura da terra.

² Foi realizado no período de Dezembro/2015 à Agosto/2016 o estágio obrigatório, requisito para obtenção do título em Engenharia Ambiental, na Prefeitura Municipal de Fênix, possibilitando as conversas para obtenção de dados com o Secretário de Meio Ambiente do município.

4.2.2 Grupo Cobertura da Terra (Áreas Verdes Urbanas)

A metodologia para classificação da Cobertura da Terra foi baseada na aplicação de uma legenda para elaboração de um mapa de classes de cobertura da terra. A legenda foi elaborada com base nas metodologias propostas por Valaski (2013), Ferreira, Nucci e Valaski. (2014) e Ferreira (2015), tendo como foco a cobertura vegetal e os espaços edificados. Para tanto, foi feita uma adaptação, no que se refere ao acréscimo de um critério quantitativo para a classificação Edificações de até 4 pavimentos. Nos itens 1.1 e 1.2 da legenda (Figura 3), foram considerados $\frac{1}{3}$ da área total do terreno como valor recomendável para a presença de vegetação em edificações de até 4 pavimentos. Conforme Oke (1973 apud NUCCI, 2008), um índice de cobertura vegetal na faixa de 30% é o recomendável para proporcionar um adequado balanço térmico em áreas urbanas, contribuindo dessa forma para a qualidade ambiental. Tal critério aplica-se somente às edificações com até 4 pavimentos por conta da chamada verticalização, que se faz presente conforme o desenvolvimento urbano, fator que contribui de maneira negativa para a qualidade ambiental em áreas urbanizadas.

Conforme Nucci (2008), o ganho de área livre, relacionada à vegetação, torna-se desconsiderável a partir do quarto pavimento, visto que qualquer edificação acima do quarto pavimento gera um aumento na pressão sobre os espaços livres, na medida em que o edifício vai ganhando altura o espaço construído vai se tornando cada vez maior em relação ao espaço livre (Figura 2).

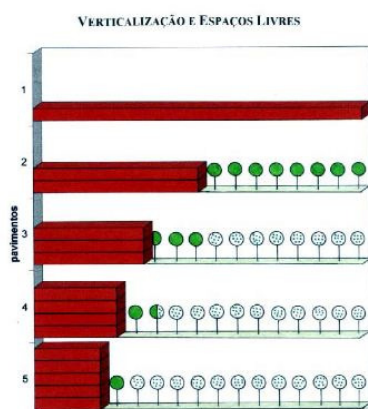


Figura 2 - Demonstração do ganho de área livre em consequência da verticalização de edificações.

Fonte: Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano (NUCCI, 2008).

Na Figura 3 é apresentada a legenda classificatória utilizada.


















1. ESPAÇOS EDIFICADOS	
Edificações de até 4 pavimentos	
	1.1 Área sem vegetação e impermeabilizada
	1.2 Área com vegetação igual ou superior a 1/3 do lote
	1.3 Área com vegetação inferior a 1/3 do lote
2. Edificação com mais de 4 pavimentos	
	1.4 Área sem vegetação e impermeabilizada
	1.5 Área com vegetação
3. Área com aspecto industrial	
	1.6 Galpões, com vegetação
	1.7 Galpões, com solo impermeabilizado
2. ESPAÇOS NÃO EDIFICADOS	
	2.1 Vegetação arbórea contínua (fragmento de floresta)
	2.2 Vegetação arbórea, arbustiva e herbácea
	2.3 Vegetação arbustiva e/ou herbácea
	2.4 Unidade de Conservação
	2.5 Solo exposto
	2.6 Solo impermeabilizado
	3. Cemitério
	4. Corpos Hídricos
3. TRÁFEGO	
	Ruas e avenidas
	Avenidas com canteiro

Figura 3 - Legenda de classificação da cobertura do solo.

Organização: DE SÁ BRITO, Michele S. S.; PÉROLA, Gleici S.; POLINARSKI, Marcos A.; MEZZOMO, Maristela D. M. (LABORATÓRIO DE ESTUDOS GEOECOLÓGICOS E GESTÃO AMBIENTAL, 2016).

Após a definição das classes, foi elaborado um mapa em escala de 1: 13.000 de Cobertura da Terra utilizando o *software* livre QGis na versão 2.8, utilizando como base de dados imagens de satélite disponibilizadas por *Bing Aerials* (2010), cuja escala de detalhes foi de 1: 1.500.

4.2.3 Análise da Qualidade Ambiental Urbana

A qualidade ambiental foi determinada por meio da relação entre cobertura da terra e saneamento básico, para que assim, as informações pudessem ser

relacionadas e discutidas, de forma a obter uma análise sobre a qualidade ambiental urbana envolvendo as duas categorias mapeadas.

O mapa de Qualidade Ambiental Urbana foi elaborado da mesma forma, utilizando o *software* livre QGis na versão 2.8 em escala de 1:13:000. Para a elaboração de tal mapa, foram correlacionados os dados dos indicadores de cobertura da terra e saneamento básico de maneira visual (comparação entre os mapas), utilizando as cores pré-determinadas à atribuição de pesos aos indicadores de cobertura e saneamento, que foram somados

Os pesos utilizados para aplicação ao indicador de cobertura da terra foram definidos de acordo com os itens que compõem a legenda classificatória (Figura 3), utilizada como base metodológica para classificar suas classes de cobertura. Os pesos atribuídos variam de 0 a 5, sendo zero o peso que menos contribui para a qualidade ambiental e cinco o peso com maior contribuição, conforme mostra o Quadro 2.

COBERTURA DA TERRA		
Categorias	PESOS	Itens correspondentes à Legenda Classificatória (Indicadores)
Categoria 1	5	2.1. Vegetação arbórea contínua (fragmento de floresta) 2.2. Vegetação arbórea, arbustiva e herbácea 2.3. Vegetação arbustiva e/ou herbácea 2.4. Unidade de Conservação
Categoria 2	4	1.2. Área com vegetação igual ou superior a $\frac{1}{3}$ do lote (Edificação de até 4 pavimentos) 1.3. Área com vegetação inferior a $\frac{1}{3}$ do lote (Edificação de até 4 pavimentos)
Categoria 3	3	1.1. Área sem vegetação e impermeabilizada (Edificação de até 4 pavimentos)
Categoria 4	2	1.5. Área com vegetação (Edificação com mais de 4 pavimentos) 1.6. Galpões, com vegetação
Categoria 5	1	1.4. Área sem vegetação e impermeabilizada (Edificação com mais de 4 pavimentos) 2.5. Solo exposto
Categoria 6	0	1.7. Galpões sem vegetação 2.6. Solo impermeabilizado 3. Cemitério

Quadro 2 - Pesos correspondentes aos itens da legenda classificatória para obtenção do indicador Cobertura da Terra.

Fonte: Autoria própria.

O mesmo método citado acima foi utilizado para definir os pesos aplicáveis ao indicador de saneamento básico. Os pesos atribuídos variam de 1 a 5, conforme a quantidade de indicadores encontrados ao realizar o levantamento de dados de saneamento básico, sendo um o peso que menos contribui para a qualidade ambiental e cinco o peso com maior contribuição, como evidenciado no Quadro 3.

SANEAMENTO BÁSICO	
Número de Indicadores	PESOS
4 Indicadores de Saneamento Básico	5
3 Indicadores de Saneamento Básico	4
2 Indicadores de Saneamento Básico	3
1 Indicador de Saneamento Básico	2
Nenhum Indicador de Saneamento Básico	1

Quadro 3 - Pesos atribuídos à quantidade de categorias que compõem o indicador Saneamento Básico.

Fonte: Autoria própria.

Com relação aos pesos atribuídos aos indicadores de saneamento, estes variam de 1 a 5, diferentemente das categorias de cobertura da terra (0 a 5), para que ao serem somados, os pesos tenham variação de 1 a 10, menor e maior contribuição para a qualidade ambiental urbana, respectivamente.

Dessa forma, utilizando como base para a elaboração do mapa de qualidade ambiental urbana, a soma de pesos atribuídos aos dois grupos de indicadores, foi utilizada a seguinte correlação (Quadro 4).

		INDICADORES SANEAMENTO BÁSICO					
		4 Indicadores	3 Indicadores	2 Indicadores	1 Indicador	Nenhum Indicador	
		PESOS	5	4	3	2	1
COBERTURA DA TERRA	Categoria 1	5	10	9	8	7	6
	Categoria 2	4	9	8	7	6	5
	Categoria 3	3	8	7	6	5	4
	Categoria 4	2	7	6	5	4	3
	Categoria 5	1	6	5	4	3	2
	Categoria 6	0	5	4	3	2	1

Quadro 4 - Pesos aplicados para relacionar os indicadores de Saneamento Básico e de Cobertura Vegetal.

Organização: DE SÁ BRITO, Michele S. S.; PÉROLA, Gleici S.; POLINARSKI, Marcos A.; MEZZOMO, Maristela D. M. (LABORATÓRIO DE ESTUDOS GEOECOLÓGICOS E GESTÃO AMBIENTAL, 2016).

As cores correspondentes ao quadro de relação entre os indicadores foram utilizadas tomando por base o gradiente de cores de qualidade ambiental, o qual a classifica em positiva ou negativa, com variações, como mostrado na Figura 4.

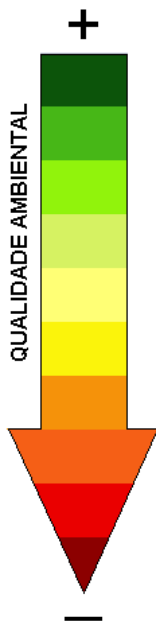


Figura 4 - Gradiente de cores para classificação da qualidade ambiental urbana.
Fonte: Autoria Própria

As cores foram destinadas a cada soma obtida por meio dos pesos dos indicadores, a soma variando de 1 a 10 e as cores correspondentes a cada peso variam de vermelho escuro à verde escuro, respectivamente.

Por fim, foi possível inferir sobre a qualidade ambiental urbana na área de estudo, por meio da análise integrada dos resultados e tendo como foco os pressupostos do Planejamento da Paisagem.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas temáticos de Saneamento Básico, Cobertura da Terra e Qualidade Ambiental Urbana de Fênix – PR se caracterizam como produtos do estudo realizado. Para melhor compreensão dos resultados e discussão, na Figura 3 são apresentados os setores censitários da área urbana de Fênix, possibilitando melhor visualização da área de estudo, que possui 1,79 km².

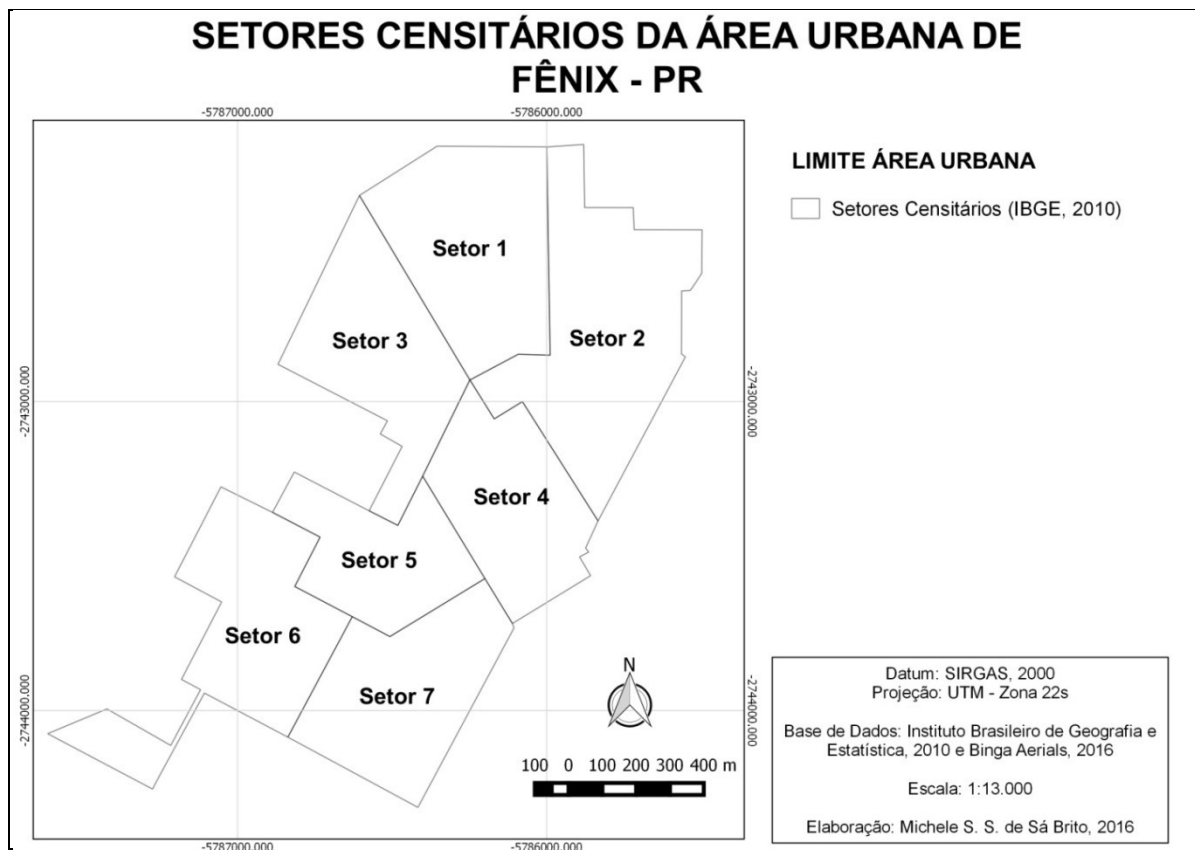


Figura 3 – Delimitação e nomeação dos Setores Censitários da área urbana de Fênix – PR.
Fonte: Autoria própria.

Após aplicação da metodologia descrita para elaboração do mapa de saneamento básico, utilizando os dados obtidos do último senso do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), foi então elaborado o mapa temático em questão, apresentado na Figura 4.

O grupo saneamento básico apresentou apenas o indicador “Abastecimento público de água potável” como resultado, não apresentando os três indicadores: que compõem o grupo Saneamento básico (rede de esgoto, tratamento de esgoto e coleta seletiva). Dessa forma, foi possível encontrar a porcentagem de domicílios atendidos por tal indicador. Sendo assim, é possível observar que, nos setores 1 e 2 são atendidos por rede de abastecimento de água 90 a 99% dos domicílios, enquanto nos setores 3, 4, 5, 6 e 7 todos os domicílios são atendidos, ou seja, 100% de distribuição.

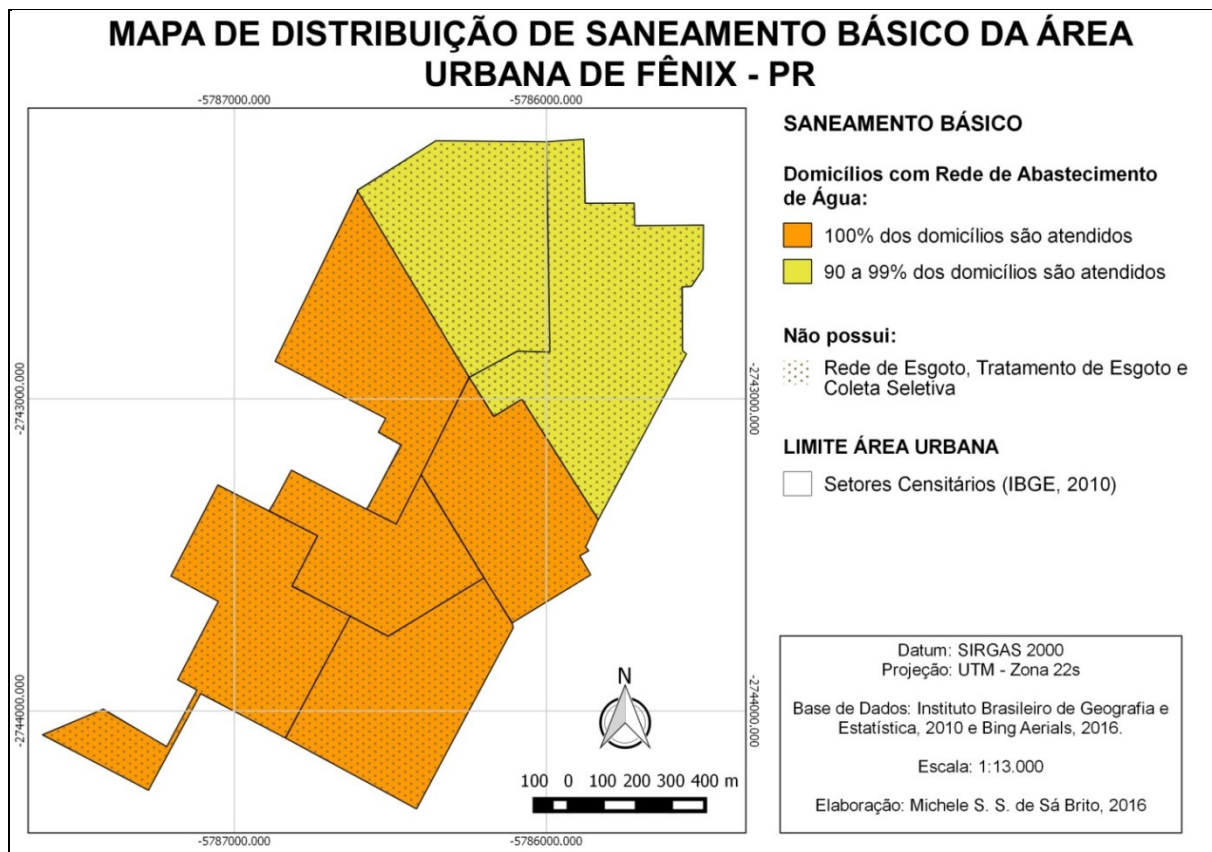


Figura 4 – Mapa de distribuição de saneamento básico da área urbana de Fênix – PR.
Fonte: Autoria própria.

A distribuição de água potável na cidade é realizada pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), de acordo com dados do site da Companhia, 10,8 milhões de pessoas são atendidas pela rede de distribuição no estado do Paraná, contando com extensão total 47.000 km na sua distribuição, de acordo com dados da própria companhia.

Em relação à rede de esgoto, o município não apresenta este indicador, refletindo também no indicador “Esgoto que recebe algum tipo de tratamento”, o qual o município não apresenta.

Por meio de conversas realizadas com o Secretário de Meio Ambiente do município, foi informado que os domicílios da área urbana fazem uso de fossas, como forma de coleta/ tratamento de esgoto sanitário. Os principais problemas causados pela falta de coleta, tratamento e destinação correta de esgoto sanitário, estão relacionados à saúde da população e consequente impacto sobre o meio ambiente (TUCCI, 2008).

De acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico (2013), o atendimento ideal ao esgotamento sanitário, quando não há rede coletora de esgoto, é o uso de fossas sépticas, sucedidas por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetada e construída.

Em relação ao indicador “Coleta Seletiva”, ainda conforme conversa com o Secretário de Meio Ambiente, foi informado que não existe coleta seletiva no município, mas que existe um projeto para sua implantação, que contará com um barracão destinado à segregação dos resíduos recicláveis, a ser feito pela associação de catadores, sendo esta responsável pela destinação final dos resíduos.

O município não possui aterro sanitário próprio, justificado pelo Secretário de Meio Ambiente, pela quantidade de habitantes, 4.802 de acordo com dados do último censo do IBGE (2010) e por não haver recursos disponíveis para sua implantação. Existe uma estação de transbordo para atender a demanda de resíduos gerados pela população. A área de transbordo de Fênix localiza-se fora do perímetro urbano, contando com um container, utilizado para acondicionamento de todos os resíduos gerados na cidade, onde este é recolhido por uma empresa terceirizada que dispõe os resíduos no aterro sanitário de Apucarana. Tal coleta é realizada a cada 15 (quinze) dias aproximadamente, conforme dados obtidos junto à Prefeitura Municipal.

Já em relação ao grupo cobertura da terra, foi elaborado o mapa de cobertura da terra da área urbana de Fênix – PR, apresentado na Figura 5.

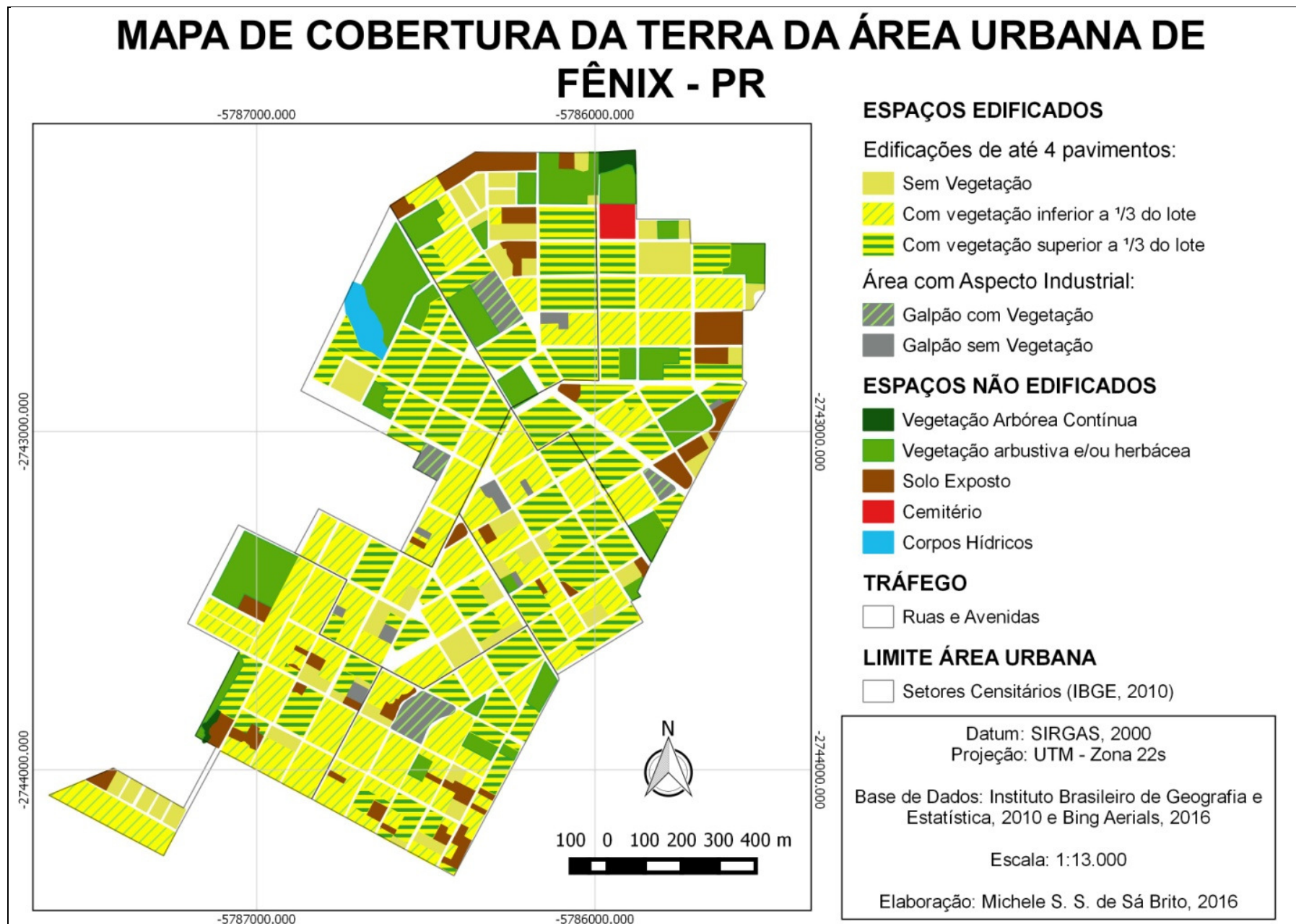


Figura 5 - Mapa de Cobertura da Terra da área urbana de Fênix – PR.
 Fonte: Autoria própria.

No Quadro 5 são apresentadas as classes de uso da terra encontradas e suas respectivas proporções, em quilômetros quadrados e porcentagem, relacionadas à área total classificada, correspondente a 1,79 km².

COBERTURA DA TERRA				
Categorias de Cobertura da Terra			Área (Km²)	Porcentagem da área total (%)
ESPAÇOS EDIFICADOS	Edificação de até 4 pavimentos	1.1 Área sem vegetação	0,12245	6,84
		1.2 Área com vegetação igual ou superior a 1/3 do lote	0,43326	24,20
		1.3 Área com vegetação inferior a 1/3 do lote	0,47793	26,70
	Área com aspecto industrial	1.6 Galpões com vegetação	0,03248	1,81
		1.7 Galpões sem vegetação	0,01301	0,72
ESPAÇOS NÃO EDIFICADOS	2.1 Vegetação arbórea contínua (fragmento de floresta)		0,00657	0,36
	2.3 Vegetação arbustiva e/ou herbácea		0,18748	10,47
	2.5 Solo exposto		0,13556	7,58
CEMITÉRIO			0,00873	0,48
CORPOS HÍDRICOS (Lago)			0,01253	0,70
TRÁFEGO	3.1 Ruas e Avenidas		0,36	20,14

Quadro 5 - Classes de cobertura da terra encontradas na área urbana de Fênix, com suas respectivas áreas e proporção em relação à área total da cidade.

Fonte: Autoria própria.

Analisando o conteúdo do Quadro 5, observa-se que classe de cobertura da terra predominante foi a “Edificação de até 4 pavimentos com vegetação inferior a 1/3 do lote”, representando 26,70% da área urbana total. Em seguida, a classe “Edificação de até 4 pavimentos com vegetação igual ou superior a 1/3 do lote” com 24,20% da área total. Em contrapartida, a classe de menor ocorrência foi “Vegetação arbórea contínua (fragmento de floresta)”, representando 0,36% da área total.

As Figuras 6 a 14 apresentam exemplos das classes de cobertura da terra encontradas na área urbana do município, representadas por fotos, pela sua representação mapeada e por imagem de satélite (*Google Earth®*, 2016).



**Figura 6 - Exemplo da classe "Edificação de até 4 pavimentos sem vegetação", encontrada na área urbana do município de Fênix – PR.
Fonte: Autoria própria.**



**Figura 7 - Exemplo da classe "Edificação de até 4 pavimentos com vegetação inferior a $\frac{1}{3}$ do lote", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.
Fonte: Autoria Própria.**



Figura 8 - Exemplo da classe "Edificação de até 4 pavimentos com vegetação superior a $\frac{1}{3}$ do lote", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.
Fonte: Autoria Própria.



Figura 9 - Exemplo da classe "Área com aspecto industrial, galpões com vegetação", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.
Fonte: Autoria Própria.



**Figura 10 - Exemplo da classe "Área com aspecto industrial, galpões sem vegetação", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.
Fonte: Autoria Própria.**



**Figura 11 - Exemplo da classe "Vegetação arbórea contínua (Fragmento de floresta)", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.
Fonte: Autoria Própria.**



Figura 12 - Exemplo da classe "Vegetação arbustiva e/ou herbácea", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.
Fonte: Autoria Própria.



Figura 13 - Exemplo da classe "Solo exposto", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.
Fonte: Autoria própria.



Figura 14 - Exemplo da classe "Cemitério", encontrada na área urbana do município de Fênix - PR.

Fonte: Autoria própria.

As classes de cobertura da terra com maior ocorrência, edificações de até 4 pavimentos com vegetação inferior a 1/3 do lote e edificações de até 4 pavimentos com vegetação igual ou superior a 1/3 do lote, possuem uma faixa significativa de vegetação em edificações com menos de 4 pavimentos, dois fatores que contribuem de forma positiva para a qualidade ambiental urbana. Esta situação tem em vista que, em relação à cobertura vegetal, é recomendado um índice na faixa de 30% para proporcionar um adequado balanço térmico em áreas urbanas, de acordo com Oke (1973 *apud* NUCCI, 2008). Quanto às edificações de até 4 pavimentos, estas estão relacionadas à baixa densidade populacional, e não havendo, conseqüentemente na cidade a chamada verticalização (NUCCI, 2008).

Com os dados dos indicadores de saneamento e cobertura, foi realizada sua correlação, a fim de obter o nível de qualidade ambiental urbana de Fênix – PR, conforme mostrado no Quadro 6.

CORRELAÇÃO ENTRE CATEGORIAS DE COBERTURA DA TERRA E INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO		PESO ATRIBUÍDO
Categoria 1 + 1 Indicador	2.1. Vegetação arbórea contínua (fragmento de floresta) + Abastecimento público de água potável	7
Categoria 1 + 1 Indicador	2.3. Vegetação arbustiva e/ou herbácea + Abastecimento público de água potável	7
Categoria 2 + 1 Indicador	1.2. Área com vegetação igual ou superior a 1/3 do lote + Abastecimento público de água potável	6
Categoria 2 + 1 Indicador	1.3. Área com vegetação inferior a 1/3 do lote + Abastecimento público de água potável	6
Categoria 3 + 1 Indicador	1.1. Área sem vegetação + Abastecimento público de água potável	5
Categoria 4 + 1 Indicador	1.6. Galpões com vegetação + Abastecimento público de água potável	4
Categoria 5 + 1 Indicador	2.5. Solo exposto+ Abastecimento público de água potável	3
Categoria 6 + 1 Indicador	1.7. Galpões com solo impermeabilizado + Abastecimento público de água potável	2
Categoria 6 + 1 Indicador	3. Cemitério + Abastecimento público de água potável	2

Quadro 5 – Correlação entre indicadores de cobertura da terra (classes da legenda) e indicadores de saneamento básico para obtenção da qualidade ambiental urbana de Fênix – PR.

Fonte: Autoria própria.

Considerando que o grupo saneamento básico apresentou apenas o indicador abastecimento público de água potável, pode-se justificar o fato de não haver os pesos 1, 8, 9 e 10. A atribuição do Peso 1 ocorre caso não há indicadores de saneamento, já a atribuição dos pesos 8, 9 e 10 ocorrem caso haja dois, três ou quatro indicadores de saneamento, respectivamente.

Os resultados da correlação dos indicadores de saneamento e cobertura, pode ser visualizado na Figura 15.

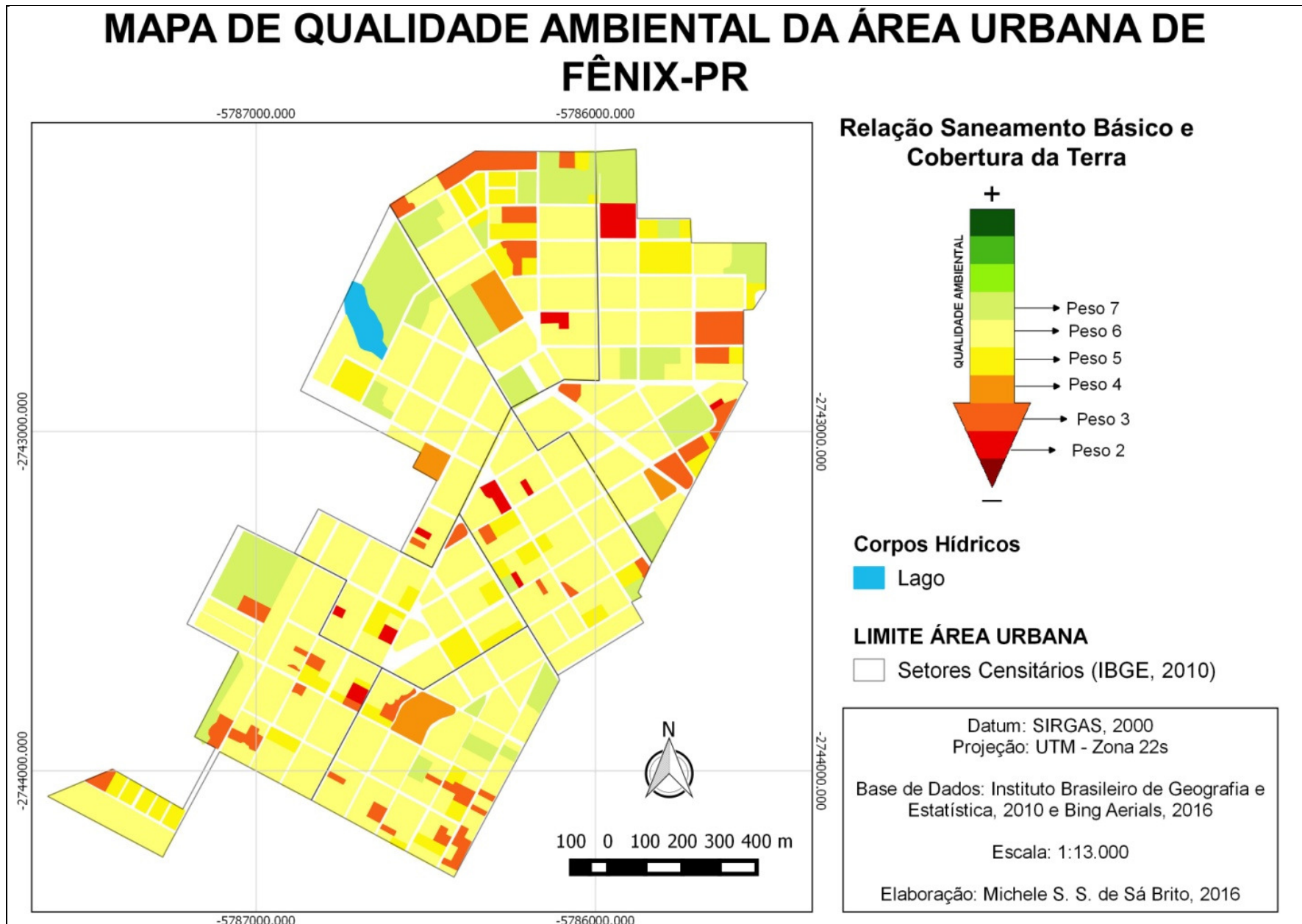


Figura 15 - Mapa de Qualidade Ambiental Urbana de Fênix – PR.
Fonte: Autoria Própria.

O peso atribuído à correlação entre saneamento e cobertura de maior ocorrência, foi o Peso 6, representando 50,9% de distribuição na área urbana do município. Tal representatividade foi obtida devido ao fato de o peso representar duas das classes de cobertura da terra de maior ocorrência na área de estudo: edificações de até 4 pavimentos com vegetação na faixa de $\frac{1}{3}$ do lote ou mais, somadas ao único indicador de saneamento básico: abastecimento público de água potável. Na Tabela 2 são quantificados, em porcentagem, os pesos encontrados após a correlação dos indicadores.

Tabela 2 – Proporção em porcentagem de cada Peso encontrado após correlação Saneamento Básico e Cobertura da Terra.

Peso atribuído após correlação Saneamento Básico e Cobertura da Terra	Porcentagem da área classificada (%)
Peso 7	10,86
Peso 6	50,9
Peso 5	6,84
Peso 4	1,81
Peso 2	8,76

Fonte: Autoria própria.

Em seguida o peso de correlação de maior ocorrência foi o Peso 7, com 10,86% de distribuição na área urbana do município. O Peso 7 é representado pelas classes de cobertura da terra: vegetação arbórea contínua (fragmento de floresta) e vegetação arbustiva e/ou herbácea, somadas ao indicador abastecimento público de água potável, do grupo saneamento básico.

O Peso 2 vem em sequência com ocorrência de 8,76% na distribuição da cidade. Tal peso é representado pelas classes de cobertura da terra: galpões sem vegetação (solo impermeabilizado), solo exposto e cemitério, somados ao indicador de abastecimento público de água potável.

São representados, por fim, os Pesos 5 e 4, com 6,84% e 1,81% respectivamente. O Peso 5 possui a classe edificação de até 4 pavimentos sem vegetação, representando o indicador de cobertura da terra somado ao indicador de abastecimento de água. Já o Peso 4 possui a classe de cobertura: galpão com vegetação somado ao indicador de abastecimento público de água potável.

Os pesos encontrados a partir da correlação saneamento e cobertura caracterizam a análise da qualidade ambiental urbana, sendo esta definida como mediana, visto que o peso de maior ocorrência (Peso 6), com abrangência de 50,9% da área de estudo. Dessa forma, os resultados obtidos demonstram a necessidade de direcionar o planejamento municipal no que diz respeito ao saneamento básico e ao incentivo as áreas verdes urbanas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi analisar a situação da qualidade ambiental urbana, podendo ser utilizado ainda, como subsídio aos órgãos municipais no que diz respeito a projetos de infraestrutura para a cidade, visto que esta não possui rede coletora de esgoto, tratamento adequado ao esgoto gerado e coleta seletiva, ações que são fundamentais para que o saneamento básico seja considerado ideal.

A qualidade ambiental no meio urbano tem grande relação com espaços que apresentam cobertura vegetal, observado os resultados obtidos no caso da cidade de Fênix - PR.

Com relação ao saneamento básico, a cidade apresenta apenas o indicador “Abastecimento público de água potável” representando tal grupo, dessa forma, pode-se concluir que o município necessita de melhorias em sua estrutura, no que diz respeito saneamento básico.

Com a aplicação dos indicadores de cobertura da terra na cidade, pode-se verificar que a maior representatividade foi de classes que apresentam a faixa mínima de vegetação, 30% por lote, que é considerada como ideal para áreas urbanizadas e edificações baixas, de até 4 pavimentos, fator que contribui de forma positiva para a qualidade ambiental, visto que não há ocorrência da chamada verticalização.

A contribuição do trabalho está em mostrar a importância que os indicadores de saneamento básico e cobertura vegetal têm para a qualidade ambiental urbana, no que se refere principalmente à população, sendo dever de todos participarem do processo de construção da qualidade ambiental urbana, em que a prefeitura é o agente que cria possibilidades e oportunidades como forma de incentivo e reforçando a ideia de responsabilidade do cidadão para a construção de uma cidade melhor.

Os resultados corroboram com outros estudos relacionados à qualidade ambiental urbana, usando os pressupostos do Planejamento da Paisagem, reafirmando a importância da existirem formas de aliar o desenvolvimento urbano com a conservação do meio ambiente natural, estreitando cada vez mais a relação sociedade-natureza.

Dessa forma, espera-se que o estudo desenvolvido tenha real contribuição para a prefeitura do município, visto que os dados obtidos ficam claros ao serem

visualizados através do material cartográfico elaborado, bem como subsídio para elaboração de trabalhos futuros, considerando que os estudos mais recentes, utilizados como base o referencial teórico e metodológico para a elaboração deste, foram aplicados em cidades de grande porte.

REFERÊNCIAS

ALEMANHA. BMU – Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety **The New Federal Nature Conservation Act: Cohesive and Close to Citizens**. Ostbevern: 2010, 36p. Disponível em: <http://www.bmu.de/en/service/publications/downloads/details/artikel/bmu-brochure-the-new-federal-nature-conservation-act-1/?tx_ttnews%5BbackPid%5D=2121&cHash=de01985bbb8d17041c4acab8028ea04c>. Acesso em: 10 de janeiro de 2016.

BERTRAND, Georges. **Paisagem E Geografia Física Global: Esboço Metodológico**. Curitiba: Editora UFPR, 2004. n. 8, p. 141-152.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de Junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 de junho de 2010.

_____. Lei nº 11.445, de 05 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 de janeiro de 2007.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico: mais saúde com qualidade de vida e cidadania**. In: **PLANSAB**. Brasília, maio/2013. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf>. Acesso em: 20/10/2016.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2014>>. Acesso em: 20/10/2016.

CAVALHEIRO, Felisberto; DEL PICCHIA, Paulo C. D. **Áreas Verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento**. In: **1º CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA E 4º ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA**, 1992. **Anais...** Vitória –ES, p.29-38.2.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1991. 430 p.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 369, de 23 de Março de 2006**. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP. Diário Oficial da União de 29 de março de 2006, Seção 1, páginas 150 a 151.

CONGRESS FOR THE NEW URBANISM. **Charter of the New Urbanism**. Nova Iorque: McGraw-Hill Co., 2000. 320 p.

CONSELHO EUROPEU DE URBANISTAS. **A nova carta de Atenas 2003: A Visão do Conselho Europeu de urbanistas sobre as cidades do século XXI**. Lisboa: CEU-ECTP, 2003. 36 p.

DALBEM, Rafaela P.; MOURA, Angelita R. de; JORGE, Felipe V.; MOROKAWA, Mayara; VALASKI, Simone. **Delimitação de Unidades de Paisagem: método aplicados ao município de Paranaguá/PR/Brasil**. In: *XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*, 2005. **Anais...** São Paulo: USP, 2014. p. 3429-3438.

DEL PICCHIA, Paulo C. D. O Planejamento da Paisagem na Cidade.p. 26-55. In: NUCCI, J. C (Org.) **Planejamento da Paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano**. Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR. Curitiba: LABS/DGEOG/UFPR, 2010. 277p.

ESTEVÊS, Laura F.; NUCCI, João C. **Delimitação das Unidades de Paisagem de Hermerobia do Bairro Cabral, Curitiba-PR: método para o planejamento urbano**. *Revista Geografar*, Curitiba, v.5, n.2, p.167-184, 2010.

FERREIRA, Manoella B. P. **Cobertura da Terra como um Indicador de Qualidade Ambiental Urbana: estudo aplicado ao município de Curitiba-PR**. 2015. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Curitiba, 2015.

FERREIRA, Manoella B. P.; NUCCI, João C.; VALASKI, Simone. **Classificação e avaliação da paisagem do bairro Rebouças, Curitiba-PR: subsídios ao Planejamento da Paisagem**. *Ateliê Geográfico*, Goiânia-GO, v. 8, n. 1, p. 181-199, Abril/2014.

FILHO, Alexandre T. B.; TONETTI, Emerson L. Qualidade Ambiental nas Paisagens Urbanizadas. p. 56-78. In: NUCCI, J. C (Org.) **Planejamento da Paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano**. Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR. Curitiba: LABS/DGEOG/UFPR, 2010. 277p.

GOOGLE. **Google Earth Pro**. 2016. Fênix – PR.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). Instituto Ambiental do Paraná. **Plano de Manejo – Parque Estadual Vila Velha do Espírito Santo**. Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas. 270 p. Curitiba. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=410770&search=parana|fenix|infograficos:-dados-gerais-do-municipio>>. Acesso em 02/04/2016.

LOBO, Manuel C.; PARDAL, Sidónio; CORREIA, Paulo V. D.; LOBO, Margarida S. **Normas Urbanísticas: princípios e conceitos fundamentais**. 2ª Edição. Lisboa, Portugal: Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, 1995. 32 p., vol. 1

LOBODA, Carlos R.; DE ANGELIS, Bruno L. D. **Áreas Verdes Públicas Urbanas: conceitos, usos e funções**. *Ambiência*, v. 1, n. 1, p, 125-139, Jan. - Jun. /2005.

LOMBARDO, Magda A. **Ilha de Calor na Metrópole: o exemplo de São Paulo**. 1ª Edição. São Paulo: Hucitec, 1985.

MACEDO, A. C. A Carta do Novo Urbanismo norte-americano. **Integração**, n. 48, p. 11-21, 2007.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Planos de Saneamento**. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/saneamento-cidades/progrmas-e-aco-es-snsa/100-secretaria-nacional-de-saneamento/aco-es-complementares/1443-plano-de-saneamento>>. Acesso em 05/11/2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Planejamento Ambiental Urbano**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-urbano>>. Acesso em: 15/04/2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Parques e Áreas Verdes**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/parques-e-%C3%A1reas-verdes>>. Acesso em 04/11/2016.

NUCCI, João C. Aspectos teóricos do Planejamento da Paisagem. p. 14-25. In: NUCCI, J. C (Org.) **Planejamento da Paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano**. Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR. Curitiba: LABS/DGEOG/UFPR, 2010. 277p.

NUCCI, João C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)** / João Carlos Nucci. 2ª Edição. - Curitiba: O Autor, 2008. 150p.

NUCCI, João C.; FERREIRA, Manoella B. P.; VALASKI, Simone. **Cobertura do solo e qualidade ambiental urbana como subsídios ao planejamento da paisagem**. In: *VI CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ESTUDIOS TERRITORIALES Y AMBIENTALES*, 2014. **Anais...**São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFLCH/USP, 2014. p. 2886-2902.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FÊNIX. **Aspectos Históricos**. Disponível em: <<http://fenix.pr.gov.br/index.php?sessao=3fb56f107enc3f&id=1416>>. Acesso em 02/04/2015.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Disponível em: <<http://cidadessustentaveis.org.br/>>. Acesso em 14/03/2015.

Rede Nossa São Paulo. **Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis**. Disponível em: < <http://www.nossasaopaulo.org.br/portal/cidades>>. Acesso em: 05/11/2016.

SANEPAR. **Água**. Disponível em: <<http://site.sanepar.com.br/a-sanepar/servicos/agua>>. Acesso em 15/11/2016.

TUCCI, Carlos E. M. **Águas Urbanas**. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112, Junho/2008.

VALASKI, Simone. **Estrutura e dinâmica da paisagem: subsídios para a participação popular no desenvolvimento urbano do município de Curitiba-PR**. 2013. 114 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Curitiba, 2013.