



ESTUDO DA SITUAÇÃO DAS ÁREAS VERDES NA MACROZONA URBANA DA CIDADE DE MILAGRES – CE.

Ryan de Araujo Furtado¹, Lázaro Luis de Lima Sousa²

¹Discente do Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia

²Docente da UFERSA, Campus Mossoró-RN

Resumo: O presente trabalho consiste em um estudo ambiental da macrozona urbana do município de Milagres – CE. Nesse estudo, é feita uma triagem da situação ambiental na localidade supracitada para estabelecer os paradigmas ambientais e proceder com a análise comparativa entre os parâmetros da situação ambiental ao passar dos anos, desde a criação do atual Plano Diretor no ano de 2006. Assim, além de identificar as desconformidades e os seus respectivos fatores propulsores, são apresentadas as medidas cabíveis para as devidas adequações. Este trabalho é desenvolvido sob o aparato das Convenções Cartográficas para alcançar os parâmetros que foram estabelecidos no Plano Diretor do Município de Milagres, e do mapa digital de apresentação tridimensional do globo terrestre, através de imagens capturadas por satélites e processadas no software GOOGLE EARTH PRO, para verificar a situação atual. Nos resultados obtidos, é deflagrado o descaso ambiental tanto pela típica crescente urbanização quanto pela ausência de políticas públicas habitacionais e ambientais das autoridades competentes.

Palavras-chave: Georreferência; Área Verde; Macrozona;

1. INTRODUÇÃO

Áreas Verdes podem ser definidas como um espaço de domínio público preferencialmente composto por vegetação nativa, natural ou recuperada, a qual está prevista no Plano Diretor e nas Leis de Zoneamento Urbano. Estas, por sua vez, não podem ser substituídas ou dar espaço à construção civil, sendo destinadas exclusivamente aos propósitos de recreação, lazer e melhoria da qualidade ambiental e urbana (RUBIRA, 2016). A Figura 1 mostra a área verde do Parque ecológico do Cocó, no estado do Ceará, que é uma das zonas de preservação de flora deste estado, utilizada para o lazer e visitação, mantendo sua característica de vegetação inalterada.



Figura 1:Área verde do Parque Ecológico do Cocó – CE¹;

Tendo em vista a sua função ecológica, paisagística e recreativa, e consequente a promoção da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, esta é dotada das mais diversas espécies vegetais e de espaços livres da impermeabilização, constituindo uma ponte para a construção de um ambiente urbano mais sustentável. Em suma, considera-se área verde urbana todos os espaços que apresentam cobertura vegetal, arbórea, arbustiva ou rasteira e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades (SILVA, 2006).

As áreas verdes de um loteamento desempenham papel fundamental no âmbito interurbano, constituindo um importante indicador de sustentabilidade ambiental, pois garantem áreas de permeabilidade, o que propicia infiltrações de águas fluviais, evitando enchentes e facilitando a recarga do lençol freático. Facilita no controle sobre a proliferação de vetores de doenças, como insetos, já que promove um ambiente favorável para o

¹ Figura retirada da página <http://g1.globo.com/ceara/noticia/2015/01/justica-proibe-construcao-de-casas-no-parque-do-coco-em-fortaleza.html>, acesso em 08 de agosto de 2019;

desenvolvimento de predadores naturais como pássaros. Além de reduzir a temperatura ambiente, o que pode aumentar a sensação de bem-estar (SILVA, 2014).

Assim, é evidente a importância de espaços como áreas verdes no ambiente urbano, pois desempenha papel fundamental na sensação de comodidade tanto no seu bairro de localização quanto nos bairros circunvizinhos que estão sob o raio de sua influência, pois os serviços ambientais não reconhecem limites físicos do bairro, abrangendo uma área de alcance superior a sua localização (SABADINI, 2017). Sendo assim, é de grande importância a preservação de espaços como esse, pois segundo Williams, 2013, a maior parte do crescimento urbano atual acontece com criação de ponto de calor na biodiversidade da região.

Desse modo, é cada vez mais imprescindível ter conhecimento sobre os fatores ambientais que a cobertura vegetal causa influência nos ecossistemas urbanos, de maneira tanto a incrementá-la quanto a aprimorá-la para o suporte da biodiversidade (WILLIAMS, 2013).

São incontáveis os benefícios que as áreas verdes trazem para uma cidade, pois influencia diretamente na qualidade de vida dos seres vivos por meio das funções ecológicas, estéticas, sociais e educativas que exercem no âmbito urbano, podendo citar a regularização do clima, armazenamento de CO₂, barreira para ventos, absorção da radiação solar, filtro de poeiras, retendo em até 70% a poeira em suspensão e reduzindo o número de doenças respiratórias (DUARTE, 2017). Promove também um resfriamento por evaporação, um sombreamento da zona, uma interceptação de chuvas, contribuindo assim com o aumento da umidade do ar, além de envolver também aspectos psicológicos, como um aumento de sensação de conforto e redução do estresse (AMATO-LOURENÇO, 2016).

Cidades bem arborizadas e com uma alta porcentagem de áreas verdes, oferece uma melhor condição de vida para seus moradores. É o caso da cidade de Goiânia – GO, que segundo o IBGE, 2010, é considerada a cidade mais arborizada do Brasil, e de melhor cidade em termos de qualidade de vida.

Apesar de todos estes benefícios sobre a existência de uma área verde, tais espaços muitas vezes têm dificuldade em serem preservados. O fenômeno da urbanização, marcado pelas ocupações habitacionais invasoras, tem implicado na supressão ambiental do espaço urbano. A Figura 2 mostra a diminuição da zona verde de uma parte da cidade de São Luís – MA, devido ao avanço da urbanização, entre os anos de 2007 e 2011.



Figura 2: Diminuição da zona verde da cidade de São Luís – MA²;

A expansão urbana carece essencialmente de políticas públicas habitacionais que realizem as devidas fiscalizações das áreas ocupadas, bem como o fornecimento de infra-estrutura como saneamento básico e coleta de resíduos, no intuito de promover o tratamento adequado e a devida destinação dos efluentes sólidos e líquidos decorrentes da atividade antrópica, uma vez que o esgoto urbano, quando lançado sem tratamento na natureza, pode comprometer a subsistência da vegetação nativa resultando num problema que, além de ambiental, é também de saúde pública (AMORIM, 2006).

A cidade de Milagres – CE, fundada em 1846, tendo um IDH de aproximadamente 0,63 (considerado valor médio) segundo o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), por outro lado seu desenvolvimento crescente, desde a criação do atual plano diretor, tem ameaçado a preservação da área verde além deste crescimento poder interferir na situação ambiental da região. Desta forma, esse presente trabalho tem como objetivo fazer uma análise de como o crescimento urbano da cidade de Milagres está interferindo em sua zona verde, através do mapeamento por georreferência.

2. A CIDADE DE MILAGRES E A SUA ZONA VERDE

A seguir serão apresentadas as informações e as definições necessárias para desenvolvimento deste trabalho. Como o objeto escolhido para o estudo foi a cidade de Milagres, é necessária uma descrição mais detalhada desta

² Figura retirada da página <https://ohminhacidade.wordpress.com/2012/04/08/sao-luis-2007-2011/>, acesso em 09 de agosto de 2019;

região, bem como detalhamento sobre os aspectos descritivos de sua zona verde.

2.1. O município de Milagres

O território do município de Milagres, pertencente ao estado do Ceará, como mostra a Figura 3, tem uma população estimada em cerca de 28.466 habitantes e uma área de extensão territorial municipal de 605,193 km², fica localizado na sub-região do Brejo Santo, distante cerca de 480 km da capital do estado, Fortaleza. A região é abrangida pelo clima semiárido, caracterizada por ter um clima quente e seco, sua economia é voltada a agronomia e pecuária com um PIB de R\$ 199.178,16, estando na posição 78º do estado, que conta com 184 municípios (IBGE, 2016).



Figura 3: Localização da cidade de Milagres, no estado do Ceará³;

Esta cidade é regida pelo Plano Diretor, o qual pode ser entendido como sendo um instrumento básico para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana do município, cujo foi frisado o estudo, elaborado em outubro de 2006, na gestão da prefeita Meire Francisca Lacerda de Medeiros. Este plano diretor segue regido com princípios de sustentabilidade, visando um desenvolvimento local socialmente justo, ambientalmente equilibrado e economicamente viável, de forma a garantir a melhoria contínua da qualidade de vida para seus habitantes e suas futuras gerações. Nele contém as regras fundamentais de ordenamentos do território, tendo como referencia as características dos ambientes naturais e construídos, visando definir diretrizes para a utilização dos instrumentos de ordenação territorial e de parcelamento, assim o território do município fica dividido em Macrozona Urbana e Macrozona Rural, de acordo com o Plano Diretor de Milagres, Capítulo II, artigos 38 e 39.

A Macrozona Urbana é formada pelas áreas de perímetro da Sede Municipal e Sedes Distritais, o quais são constituídos pelos bairros Cabeceiras, Rodoviário, Das Missionárias, Centro, Eucaliptos, Casa Propria, Frei Damião, Francisca do Socorro e o Distrito do Rosário, como mostra a Figura 4.



Figura 4: Macrozona urbana do município de Milagres – CE. Fonte: Autoria Própria;

Assim, a Macrozona Urbana deve priorizar os serviços de saneamento básico nas áreas deficitárias e implantar novos loteamentos e empreendimentos com as disposições do Plano Diretor da cidade.

A Macronazona Rural engloba todo o espaço do município, excluídas as áreas delimitadas pelos perímetros urbanos do distrito do Rosário e do distrito Sede. Essa delimitação objetiva permitir o desenvolvimento rural sustentável, destinando-se às atividades primárias e de produção de alimentos, à proteção de mananciais de água

³ Figura adaptada da página [https://pt.wikipedia.org/wiki/Milagres_\(Cear%C3%A1\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Milagres_(Cear%C3%A1)), acesso em 09 de agosto de 2019;

e à expansão dos limites urbanos, como mostra a Figura 5.

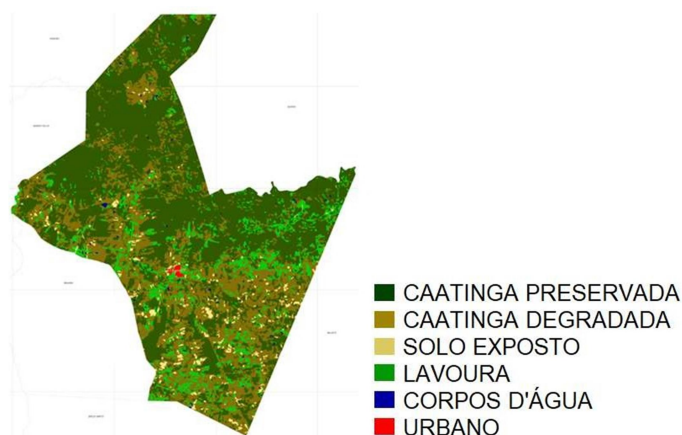


Figura 5: Macrozona Rural do município de Milagres. Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE);

A cidade cumpre sua função social dando condições adequadas à realização das atividades voltadas para o desenvolvimento sustentável e garantia a proteção ambiental, com conservação e recuperação do ambiente natural, para mantê-lo sadio e ecologicamente equilibrado, disponibilizando uma política urbana do município a elevação de espaços verdes e de lazer qualificados.

Para uma melhor percepção do trabalho em estudo, é importante definir o que corresponde a área verde urbana e zona urbana.

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, área verde urbana é o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa ou restaurada), arbustiva ou rasteira e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades. Essas áreas verdes estão presentes em grande variedade de situações: praças, parques, florestas, áreas públicas, áreas de preservação permanente (APP), em unidades de conservação urbanas e em terrenos públicos não edificados.

Zona urbana são áreas que passaram por um processo de urbanização, onde é localizado a cidade ou a parte da sede do município, caracterizado por conter infraestrutura com elementos como o abastecimento de água, serviços de esgoto, fornecimento de energia elétrica, sistema viário e locais de lazer. Assim, define o ambiente urbano como sendo formado por dois sistemas intimamente interrelacionados: o sistema natural composto do meio físico e biológico (solo, vegetação, animais, água e etc.) e o sistema antrópico o qual consiste da atividade realizada pelo homem (MORAES, 2009).

2.2. Política de zoneamento urbana

A função social da propriedade urbana cumpre sua função social quando atende em relação ambiental o uso compatível com as condições de preservação da qualidade do meio ambiente e da paisagem urbana, garantindo a preservação dos recursos atuais necessários à qualidade de vida urbana, tais como áreas arborizadas.

O desenvolvimento social, econômico e turístico do município busca promover uma gestão ambiental satisfatória através da conservação dos solos, sendo da consecução da política municipal de habitação o dever de recuperar áreas de preservação ambiental ocupadas por moradia, não passíveis de urbanização e regularização fundiária, e inibir o adensamento e a ampliação das áreas irregulares existentes.

Sendo assim, o município conta com uma política de zoneamento definida pelo Capítulo III do Plano Diretor, a qual define em regras gerais de uso e ocupação do solo para cada uma das macrozonas, cuja macrozona urbana subdivide-se em diferentes graus de consolidação e infraestrutura básica instalada e destina-se concentrar o adensamento urbano, subdividido em 5 zonas:

- a) Zona de Adensamento Prioritário – ZAP: são áreas onde a infraestrutura básica, a rede viária e o meio ambiente permitem a intensificação de uso e ocupação do solo, compreendem os bairros Centro, Frei Damião, e Missionários; tem como objetivo ampliar a disponibilidade de equipamentos públicos, os espaços verdes e de lazer.
- b) Zona de Ocupação Controlada por Infra-Estrutura – ZOCIE: áreas do território não vulneradas por fragilidade ambiental e dotadas de infraestruturas deficientes, consiste nos bairros, Francisca do Socorro, Casa Própria e Eucaliptos.
- c) Zona de Expansão Urbana – ZEU: áreas apropriadas para o desenvolvimento e utilização urbana do ponto de vista ambiental, necessitando, contudo, de contribuição de infraestrutura, são essas as destinadas para as futuras ocupações por atividade antrópica; corresponde a faixa de 1000m ao norte da estrada de Milagres – Rosário.
- d) Zona Especial de Interesse Social – ZEIS: áreas do território destinadas à regularização fundiária, à urbanização, à manutenção e produção de habitações de interesse social; corresponde à faixa de terra de 200m ao norte da estrada Milagres – Rosário, em uma extensão de 1000m.
- e) Zona Especial de Interesse Ambiental – ZEIA: constituem áreas nas quais há interesse em preservar, manter

ou recuperar o meio ambiente, proibindo-se sua ocupação, e reservando-a sua utilização para atividades de lazer e recreação;

3. METODOLOGIA

A seguir será apresentada a metodologia utilizada para estudo da zona verde da cidade de Milagres através do georreferenciamento, e por isso é importante entender como este processo é tomado, iniciando pelo sistema de coordenadas utilizado, seguindo pela descrição do uso da calculadora geográfica, finalizando pelo software que foi base para obtenção dos resultados para análises.

3.1. Coordenadas geográficas no sistema UTM

Para este trabalho será utilizado o Google Earth⁴, fornecido pela empresa Google, que é um software que traz o globo terrestre em um modelo tridimensional, e por isso ele usa um sistema de coordenadas que se caracteriza por possuir linhas imaginárias que dividem o globo terrestre em latitude e longitude, onde latitude refere-se a distância vertical do ponto em observação e a Linha do Equador e a longitude refere-se a distância horizontal do ponto em observação relação ao Meridiano de Greenwich.

No estudo da cidade de Milagres, as coordenadas são fornecidas pelo Instituto de Pesquisas e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE, que se encontra em coordenadas UTM (Universal Transverso de Mercator), que refere-se a um sistema de localização baseado em coordenadas métricas definidas para as 60 zonas, cujos eixos cartesianos de origem são o do Equador. Este sistema é bastante comum em cartografia, ou geoprocessamento ou sensoriamento remoto, no qual a Terra é projetada em um cilindro, com o objetivo de abranger todas as longitudes. A Figura 6 mostra a base do cálculo para a criação do sistema de coordenadas UTM.

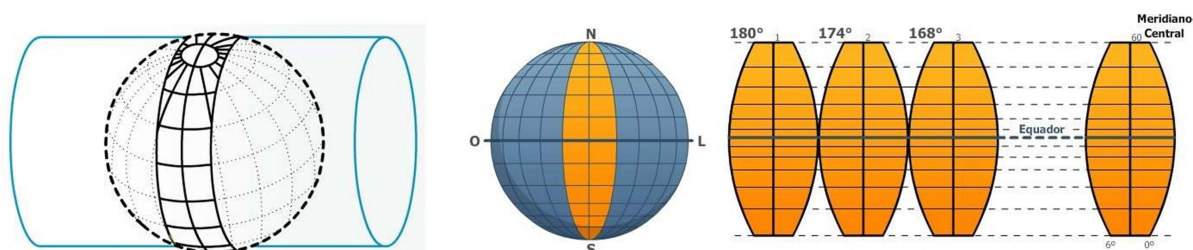


Figura 6: Base do sistema de coordenadas UTM em que a Terra é colocada no interior de um cilindro⁵;

Para ilustrar a diferença entre as coordenadas cartesianas de longitude e latitude e as coordenadas no sistema UTM, as Figuras 7(A) e (B) trazem o continente da América do Sul, e na Figura 7(C) é mostrado o Brasil no sistema de coordenadas UTM. Nela é possível notar que o estado do Ceará fica na zona 24.

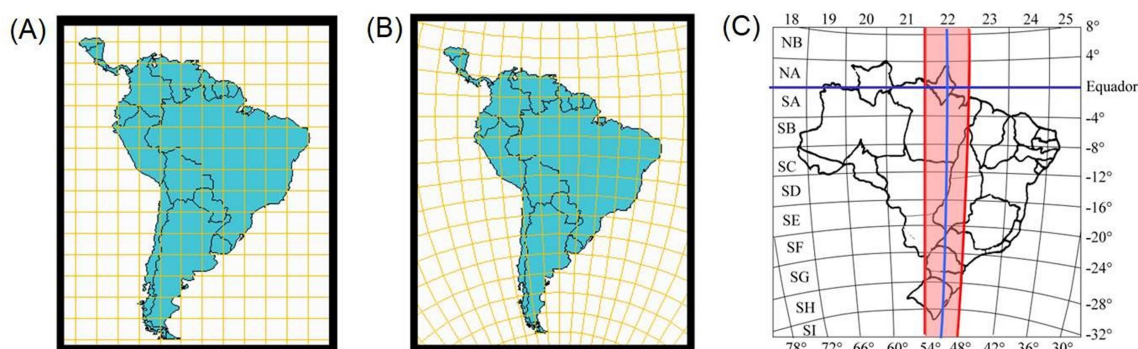


Figura 7: Em (A) esmférico sul em coordenadas cartesianas; (B) coordenadas no sistema UTM e em (C) o Brasil em coordenadas em UTM⁶;

Uma vez conhecida qual zona a cidade de Milagres faz parte é possível partir para análises mais profundas no

⁴ O Google Earth pode ser visto via site <https://www.google.com/earth/>, acesso em 10 de agosto de 2019;

⁵ Figura adaptada de <http://estacio.webaula.com.br/Cursos/gon514/Mobile.htm?Aula=03>, acesso em 10 de agosto de 2019;

⁶ Figuras (A) e (B) foram adaptadas do site

http://www.ce.utexas.edu/prof/maidment/GISHYDRO/nabil/Bra_Ex/ex2/ex2_bra.htm, aceso em 10 de agosto de 2019; A Figura (C) foi retirada de

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1738554/mod_resource/content/1/PTR0101%20-%20Proje%C3%A7%C3%A3o%20UTM%20v2015.pdf, acesso em 10 de agosto de 2019;

georreferenciamento desta região, para isso é utilizada uma calculadora geográfica, que será apresentada a seguir.

3.1. Calculadora geográfica

Para realizar o mapeamento da zona verde, o primeiro passo é transformar as coordenadas adquiridas nas coordenadas de delimitação da cidade e dos bairros para visualização no Google Maps, a qual será trabalhada, usando a calculadora geográfica, que é uma ferramenta *on line*, disponibilizada gratuitamente pelo INPE no link⁷ <http://www.dpi.inpe.br/calcula/>. A Figura 8 mostra a imagem o designe das informações contidas constante ao acessar o site citado.

Painel principal cujo serão inseridas as coordenadas que serão convertidas.

Painel adjunto, cujo é dada a liberdade de calcular a distância entre dois pontos georreferenciados.

Figura 8: Imagem retirada do site da calculadora geográfica;

Uma vez estando com a calculadora geográfica aberta, é possível inserir os dados necessários para conversão no sistema UTM, mas para isso é importante saber qual a localização exata do local de estudo.

Depois de conhecer qual a coordenada de entrada e saída será inserida na calculadora geográfica, é necessário escolher o *DATUM*, termo latino cujo significado para Geomática, que pode ser entendido como uma referência geométrica. É com ele que é designada uma função de dar uma referência a partir da qual são determinadas as posições de elementos geográficos na superfície da Terra. Assim o tipo que melhor se encaixa no território brasileiro é o *DATUM* SIRGAS2000, o qual é o disponibilizado pelo o IPECE.

Na Figura 9 encontram-se os passos necessários para o cálculo geográfico, no caso de utilização do sistema UTM.

Resultado	
Datum Entrada	SIRGAS2000
Datum Saída	SIRGAS2000
Resultado da conversão:	Veja a região no Google Maps
Longitude em GMS	O 41 15 17.793
Longitude em GD	-41.2549426007
Coord Y Utm em metros	--
Latitude em GMS	S 5 43 2.500
Latitude em GD	-5.71736110921
Coord Y Utm em metros	--

Figura 9: Preenchimento das informações para conversão para o sistema UTM usando a calculadora geográfica;

Inicialmente, é necessário escolher o tipo de coordenada que será inserida para ser convertida, no caso, a

⁷ Acesso em 09 de agosto de 2019;

coordenada está representada em UTM, representada pelo primeiro passo, logo após é necessário escolher o tipo de *DATUM*, o qual as coordenadas disponibilizadas levaram em consideração o SIRGAS2000, conforme o segundo passo, após definir as configurações no terceiro passo, no quarto passo foi inserido as coordenadas para as mesmas serem convertidas. Milagres se encontra na Zona 24, assim informado conforme no quinto passo, posteriormente é necessário identificar o *DATUM* de saída, que também será o SIRGAS2000, conforme o sexto passo, posteriormente a realização do último passo, falta apenas selecionar o tipo de projeção de saída da coordenada, que será em Coordenas Geográficas, assim teremos as coordenadas desejadas para delimitar a sede municipal de Milagres.

A seguir será apresentado o Google Earth, que é uma ferramenta de grande auxílio no georreferenciamento.

3.2. Google Earth

O Google Earth é uma das plataformas mais utilizadas atualmente para estudo de superfície de solo e desenvolvimento urbanístico. Tem seu funcionamento através de imagens obtidas por satélite e aeronaves, que são coletadas no decorrer do tempo, de provedores e plataformas, inclusive com dados de anos anteriores. Ele pode ser acessado pelo site <https://www.google.com.br/earth/>, acesso em 10 de agosto de 2019.



Figura 10: Imagem inicial de acesso no Google Earth⁸;

De posse da imagem inicial da página do Google Earth, o usuário deve ir direcionando para as localizações desejadas. Assim, com o intuito de georreferenciar toda a macrozona urbana da cidade de Milagres, foi usado o Google Earth por ser gratuito e de fácil interação.

Inicialmente, com a disposição das coordenadas desejadas, foi inserido um marcador, função disponível no software, referente a cada coordenada separadamente, delimitando assim toda a macrozona urbana e os bairros, conforme mostra a Figura 11.

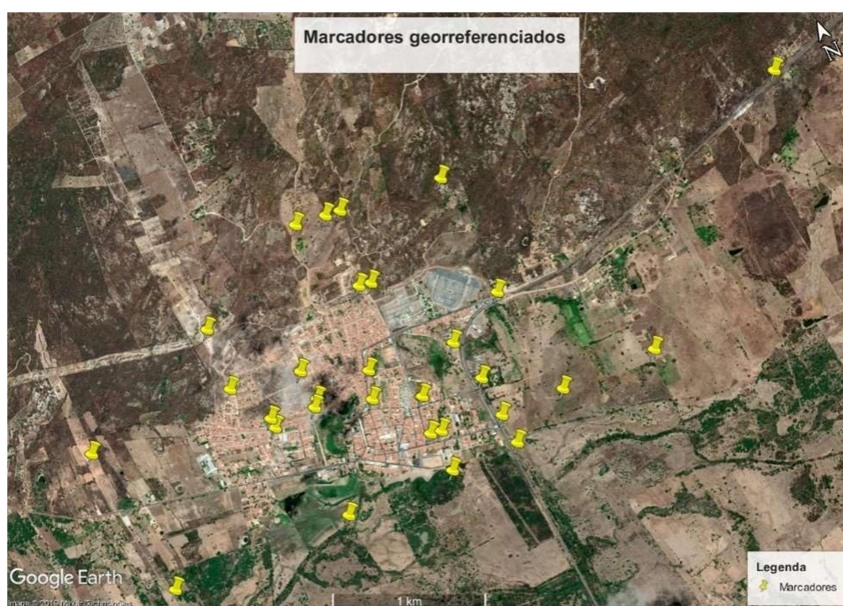


Figura 11: Marcadores delimitando a zona urbana de Milagres. Fonte: Autoria Própria;

⁸ Imagem retirada da plataforma do Google Earth, no site <https://www.google.com.br/earth/>, acesso em 10 de agosto de 2019;

É inserido marcadores no mapa da cidade de Milagres em destaque para delimitar as zonas desejadas, do software do Google Earth. Com os marcadores inseridos, é possível ligá-los ponto a ponto por uma função do Google Earth, chamada “*adicionar polígono*”, sendo possível criar a poligonal que delimita a zona urbana com a divisão de todos os bairros de acordo com a imagem da Figura 12, e espaços considerados como área de zona verde urbana da cidade de Milagres.

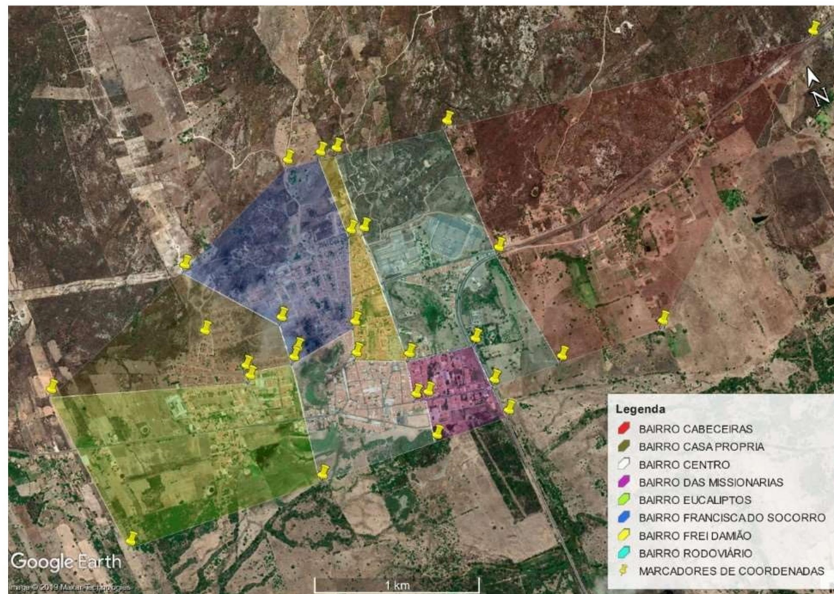


Figura12: Marcadores e Polígono delimitando a macrozona urbana e os bairros de Milagres. Fonte: Autoria própria

Com as poligonais criadas, é possível estabelecer a relação área urbana x área verde, fazendo uma análise das áreas da poligonal referidas à espaço de ocupação antrópica e espaço de vegetação. Dessa forma, usamos a correlação espaço-tempo, analisando a situação desde a aprovação do plano diretor em 2006 para a cidade de Milagres, até os anos atuais, usando as imagens disponibilizadas pelo Google Earth, do ano de 2006, 2013 e 2019.

De acordo com as variações de área é possível estabelecer e identificar as mudanças resultantes da intervenção humana, e por isso, a seguir será apresentado as análises que foram possíveis indicar as alterações na cidade de Milagres ao longo dos anos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Do estudo das zonas urbanas e verdes da cidade de Milagres, pelo Google Earth, foi possível identificar as situações que podem mostrar o desenvolvimento desta cidade.

O primeiro resultado do ano de 2006, segundo o Google Earth, ano de fundação do plano diretor atual, o qual afirma que a cidade de Milagres continha uma área urbanizada de 1.483.666 m², e com um perímetro em cerca de 13.959 m. Este número equivale à cerca de 68% de toda a macrozona urbana do município, que tem como características a destinação de residências, áreas de comércio, edificações de instituições e órgãos municipais, e espaços viários.

Dessa maneira, toda a área que não detinha essas características, e fosse constituído de vegetação nativa, permeável e interurbano, foi considerado, então, como área verde urbana, que consiste à um espaço de 699.528 m² aproximadamente, e por isso, equivalente à cerca de 32% da macrozona urbana, conforme identifica a Figura 13. Ela mostra o crescimento da zona urbana da cidade de Milagres nos anos de 2006, 2013 e 2019;

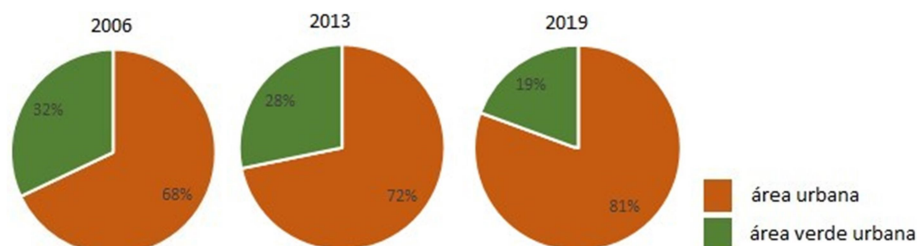


Figura 13: Porcentagem da área urbana e área verde urbana da cidade de Milagres. Fonte: Autoria própria;

No ano de 2013, com uma urbanização moderada, as áreas destinadas ao crescimento urbano, conhecidas como ZEU (Zona de Expansão Urbana) destinado pelo plano diretor, foi usada conforme o planejado, crescendo com o propósito de expandir o perímetro urbano, chegando assim a um perímetro total de 18.079 m e uma área de aproximadamente 1.575.833 m². Consequente aos fatos, foi observado uma queda percentual na área verde de 4 pontos percentuais, correspondente a uma área de 157.651 m².

Avançando o processo de urbanização, houve uma considerada evolução na área urbanizada, chegando a possuir atualmente uma área de 1.920.922 m², representando assim um aumento percentual de área urbana de 9% e um perímetro de 21.948 m. Em vista disso, foi o período de maior restrição das áreas verdes, possuindo nos dias que correm uma área de 462.393 m².

Desta forma, é constatado que a cidade de Milagres detém uma taxa de redução de áreas verdes em razão ao crescimento urbano local, o qual teve tanto o seu engrandecimento de dentro para fora, externamente, conforme idealizado pelas nas ZEUs do plano diretor de 2006, quanto internamente, que tem como consequência a diminuição das áreas verdes. Para um maior esclarecimento da expansão da zona urbana e redução de área verdes, a Figura 14 revela como se deu essa diferença ao passar dos anos.

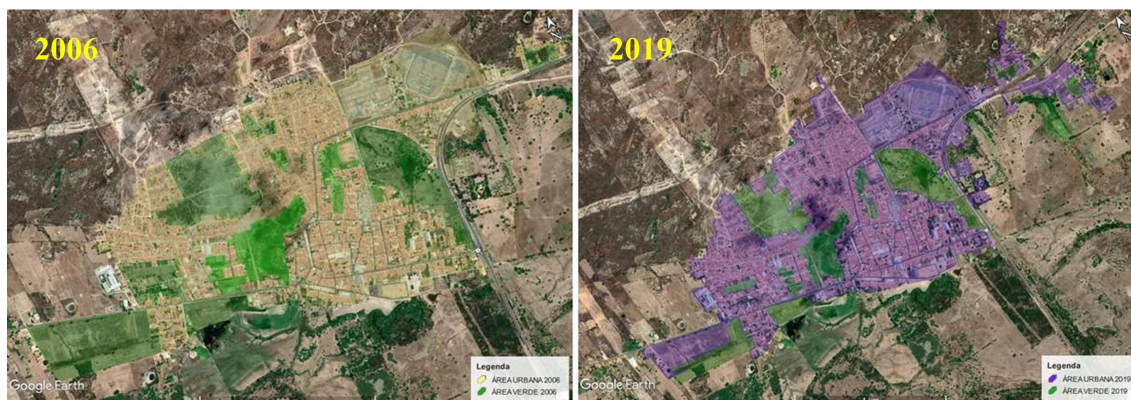


Figura 14: Localização das áreas verdes na macrozona urbana de Milagres no ano de 2006 e 2019. Fonte: Autoria própria;

Foi possível estabelecer uma relação polinomial entre a taxa de expansão de área urbana da cidade e a taxa de contração de área verde, pois a medida que uma se expande a outra por consequência se reduz, isso é devido a expansão da área urbana que toma espaço diretamente da área verde, que pode ser visto na Figura 15.

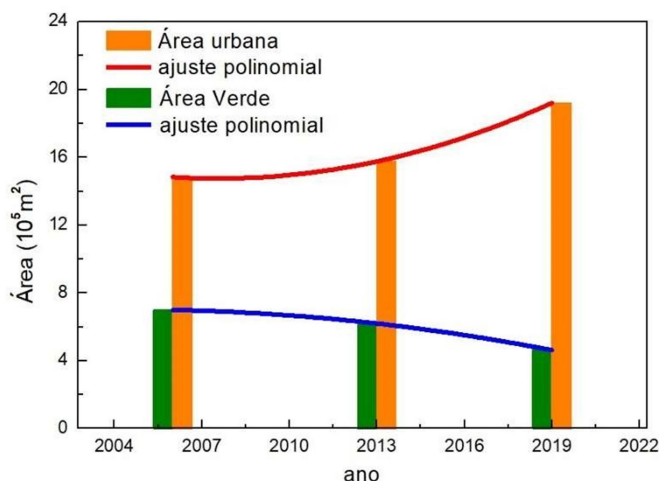


Figura 15: Taxa de área urbana e área verde ao longo dos anos de 2006 até 2019;

Sucessivo a essa análise, foi realizada uma avaliação numérica para descrever a relação que mostra a taxa de evolução da área urbana e a taxa de retração da área verde, conforme está exposto na Figura 10, relacionando a quantidade de crescimento e redução em m² ao longo dos anos, com $\square_v$ = área verde urbana, $\square_u$ = área urbana e $\square$ = tempo. As Equações 1 e 2 trazem as relações e que mostram ao longo dos anos como foi variado os valores destas áreas.

$$\square_v(\square) = -1147,71\square^2 + (4,60 \times 10^6)\square - 4,61 \times 10^9 \quad (1)$$

$$\square_u(\square) = 3411,39\square^2 - (1,37 \times 10^7)\square + 1,37 \times 10^1 \quad (2)$$

A equação 1 representa a taxa de retraimento das áreas verdes interurbana da cidade de Milagres, sendo um

polinômio de 2 grau, e a equação 2, também um polinômio do segundo grau representa a taxa de como se deu a expansão urbana.

Em visto disso, foi possível identificar que o presente trabalho tem resultados simultâneos ao trabalho de Odair Barbosa de Moraes, “Desenvolvimento urbano sustentável”, a qual ele fez à análise cronologia da expansão da área urbanizada do município de São Paulo, do qual também faz uma relação entre área urbana e áreas verdes, uma em razão da outra, a medida que uma aumenta a outra diminui se não houver política de preservação. Vale ressaltar que uma vez sendo mostrado que a zona verde está diminuindo de forma acelerada ao longo dos anos, as autoridades responsáveis possam providenciar medidas que avaliem a qualidade de vida dos moradores da cidade de Milagres.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho realizou uma análise da variação espaço-temporal da macrozona urbana do município de Milagres – CE, em duas idades distintas, o ano inicial de 2006 que se refere ao ano de fundação do Plano Diretor do município, e a realidade encontrada atualmente.

Tornando-se imprescindível retratar que a utilização de softwares de geoprocessamento se comportou de maneira eficiente nesta análise e que estes constituem instrumentos indispensáveis do estudo e apontamentos de medidas. Neste intento, verificou-se que boa parte das áreas verdes identificadas na macrozona urbana do município de Milagres sofreram reduções significativas, tal fato pôde ser atribuído na maior parte dos casos à evolução natural da urbanização.

Dada a importância do tema em questão, torna-se imprescindível o desenvolvimento de novas pesquisas que deem suporte ao entendimento sobre o processo de expansão urbana, no intuito de desencadear e garantir a aplicação de forma eficiente dos recursos ambientais disponíveis em determinada área, garantindo a sustentabilidade ambiental e o funcionamento adequado dos sistemas urbanos.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEARÁ. IBGE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Disponível em:

<<https://www.ipece.ce.gov.br/>>. Acesso em: 2 ago. 2019.

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n.º 369, de 28 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. Brasília: DOU de 29/3/2006.

GOOGLE. Google Earth website. <https://earth.google.com/>, 2019 <https://www.estadosecapitaisdobrasil.com/duvidas/qual-a-cidade-mais-arborizada-do-brasil/> (acesso: ago/2019)

LIMA, Valéria; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. A importância das áreas verdes para qualidade ambiental nas cidades. Revista Formação, Osvaldo Cruz, v. 13, n. 1, p.139-165, 20 out. 2006.

MORAES, Odair Barbosa de; ABIKO, Alex. Desenvolvimento urbano sustentável. 2009. 29 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Cap. 7.

O Papel da Cobertura Vegetal nos Ambientes Urbanos e Sua Influência na Qualidade de Vida nas Cidades [Periódico] / A. DUARTE Taíse E P. - Rondonópolis : Editora Unijuí, 2017. - 40 : Vol. 1.

RUBIRA, Felipe Gomes. Definição e diferenciação dos conceitos de áreas verdes/espços livres e degradação ambiental/impacto ambiental. Caderno de Geografia, v. 26, n. 45, p. 134-150, 2016.

SABADINI JR., José Carlos Sabadini Junior. Arborização urbana e a sua importância à qualidade de vida. Revista Jus Navigandi, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 22, n. 5069, 18 maio 2017. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/57680>. Acesso em: 5 ago. 2019.

SILVA, Francicélio Mendonça da; COSTA JUNIOR, Nivaldo Patricio da; LIMA, Zuleide Maria Carvalho. Avaliação microclimática de Natal/RN através de técnicas de sensoriamento remoto: uma contribuição aos estudos do clima urbano. 2014. 18 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

SILVA, José Afonso da. Direito Urbanístico Brasileiro. São Paulo: Editora Eletrônica, 2006. p. 240-355.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Centro de Ciências Exatas e Naturais – CCEN

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

As 15 horas do dia quatorze de agosto de dois mil e dezenove, no hall da Central de Aulas V do CCEN – Centro de Ciências Exatas e Naturais da UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, reuniu-se a Banca Examinadora de defesa de trabalho de conclusão de curso de autoria do aluno Ryan de Araújo Furtado, aluno do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia desta universidade, N° de matrícula 2016020779, com o título "ESTUDO DA SITUAÇÃO DAS ÁREAS VERDES NA MACROZONA URBANA DA CIDADE DE MIAGRES-CE". A Banca Examinadora ficou assim constituída por três membros: Prof. LAZARO LUIS DE LIMA SOUSA, presidente da banca e orientador do Trabalho de Conclusão de Curso; Prof. LUCIANA ANGELICA DA SILVA NUNES e Prof. JUSCIANE DA COSTA E SILVA, como membros. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da banca examinadora, tendo o aluno obtido as seguintes notas: 8,5; 10,0; 10,0. Apuradas as notas verificou-se que o aluno foi aprovado com média geral 9,5. E para constar, eu, LAZARO LUIS DE LIMA SOUSA, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada pelos membros da banca examinadora, será assinada por todos.

Mossoró, 14 de agosto de 2019.

Assinatura dos membros da Banca Examinadora.

Lázaro Luis de Lima Sousa
Presidente e orientador

Luciana Angelica da Silva Nunes
Primeiro Membro

Jusciane da Costa e Silva
Segundo Membro