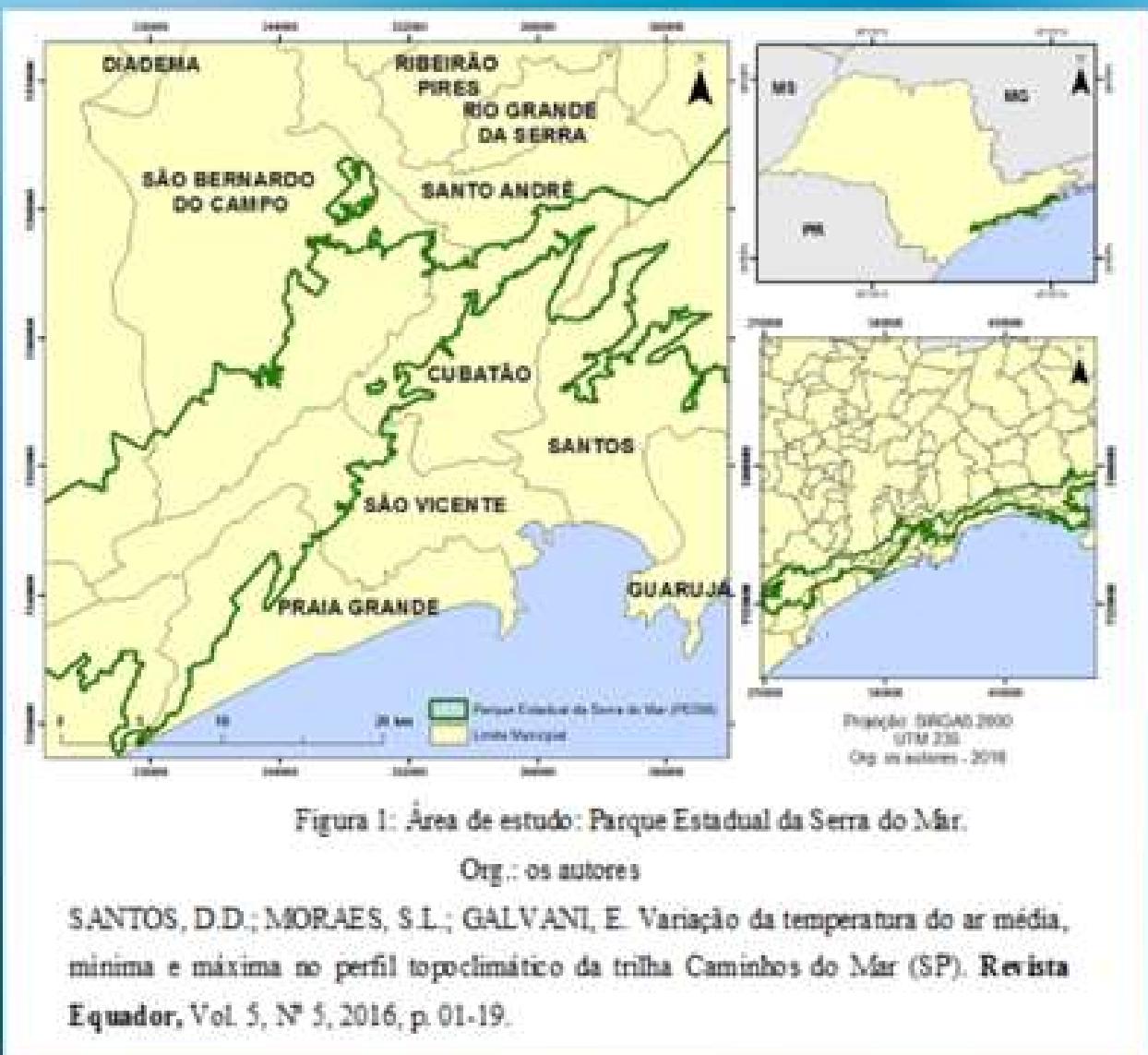




REVISTA Equador

Revista do Programa de Pós-Graduação em
Geografia da Universidade Federal do Piauí



Apoio:



VOL. 05, N.º 05, ANO 2016
ISSN 2317-3491

EDITORIAL

O Volume 5 Número 5 da Revista Equador (ISSN 2317-3491) vinculada ao mestrado acadêmico em Geografia da Universidade Federal do Piauí encerra as publicações relativas ao ano de 2016 da referida Revista.

Foram publicados em 2016 03 Volumes Especiais e 02 Volumes em Fluxo Normal, totalizando 71 artigos. Agradecemos aos autores das diferentes regiões do país a confiança creditada a Comissão Organizadora da Revista Equador, ao tempo que nos colocamos à disposição para o recebimento de novos estudos/pesquisas.

Desejamos a todos uma boa leitura!

Cláudia Maria Sabóia de Aquino
Editora Gerente/Revista Equador

VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DO AR MÉDIA, MÍNIMA E MÁXIMA NO PERFIL TOPOCLIMÁTICO DA TRILHA CAMINHOS DO MAR (SP)

Denise Dias dos **SANTOS**

Mestranda no Programa de Pós Graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo
denise.dias.santos@usp.br

Sara Lopes de **MORAES**

saralmoraes@yahoo.com.br

Mestranda pelo Programa de Pós Graduação em Geografia Física da Universidade de São
Paulo

Emerson **GALVANI**

Professor Doutor da Universidade de São Paulo

egalvani@usp.br

RESUMO: Objetivo deste trabalho é compreender a relação entre a variação da temperatura do ar média, mínima e máxima com a altitude no perfil topoclimático da Trilha Caminhos do Mar (SP) entre as altitudes de 80 a 732 m por meio de mapeamento baseado em imagem SRTM. Foram instalados nove mini-abrigos meteorológicos automáticos distribuídos ao longo do perfil. A relação entre a temperatura do ar e a altitude foi realizada por meio do coeficiente de correlação e da regressão linear simples. A partir disso, foi utilizadas imagens SRTM para espacializar as variáveis de temperatura na área de estudo. Encontrou-se forte correlação entre a altitude e temperatura do ar média ($r=-0,99$), mínima ($r=-0,95$) e máxima ($r=-0,88$). Considerando a variação altimétrica, os gradientes atmosféricos encontrados foram de $0,57^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura média), $0,69^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura mínima) e $0,77^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura máxima). Por conseguinte o mapeamento permitiu concluir que as menores temperaturas do ar são encontradas no trecho de planalto do PESM e, conforme há o deslocamento para leste, em direção às menores altitudes e mais próximo do nível do mar, há aquecimento e aumento das temperaturas.

Palavras-chave: Temperatura do Ar. Altitude. Imagens SRTM.

VARIATION OF AIR TEMPERATURE AVERAGE, MINIMUM AND MAXIMUM ON TOPOCLIMATIC PROFILE OF THE TRAIL CAMINHOS DO MAR (SP)

ABSTRACT: This paper aims to understand the connection between the change in the air average and minimum and maximum temperature, with altitude in a topoclimatic profile at Caminhos do Mar Track (SP) between the altitudes of 80 732 m through mapping image-based SRTM. Nine mini-automatic weather shelters were installed distributed along the profile. The relation between the air temperature and altitude was performed by the correlation coefficient and linear regression. From this it was used SRTM images to spatialize temperature variables in the study area. It was found a strong correlation between altitude and average ($r = -0.99$), minimum ($r = -0.95$) and maximum ($r = -0.88$) air temperature. Considering the altimetric variation, we found the atmospheric gradients $0.7^{\circ}\text{C}.100 \text{ m}^{-1}$ (average temperature) $0.69^{\circ}\text{C}.100 \text{ m}^{-1}$ (minimum temperature) and $0.77^{\circ}\text{C}.100 \text{ m}^{-1}$ (maximum temperature). Therefore the mapping concluded that the lower air temperatures are found in the PESM the plateau stretch from east toward the lower altitudes. And close to the sea level there are heating and rising temperatures.

Key words: Air Temperature. Altitude. SRTM images.

LA VARIACIÓN EN LA TEMPERATURA DEL AIRE MEDIA, MÍNIMO Y MÁXIMO EN EL PERFIL TOPOCLIMÁTICO DE LA PISTA CAMINHOS DO MAR (SP)

RESUMEN: Este estudio tiene como objetivo comprender la relación entre el cambio en la temperatura media del aire, mínimo y máximo con la altitud en el perfil topoclimático de lo Seguimiento Caminhos do Mar (SP) entre altitudes 80-732 m de la imagen basada en la cartografía SRTM. Se instalaron nueve mini-automática refugios climáticos distribuido a lo largo del perfil. La relación entre la temperatura del aire y la altitud se realizó mediante el coeficiente de correlación y regresión lineal. A partir de esto se utilizó imágenes SRTM espacializar variables de temperatura en el área de estudio. Conocemos a fuerte correlación entre la altitud y la temperatura media del aire ($r = -0,99$), mínimo ($r = -0,95$) y máximo ($r = -0,88$). Teniendo en cuenta las variaciones altimétricas, se encontró que los gradientes atmosféricos $0,57^{\circ}\text{C}.100 \text{ m}^{-1}$ (temperatura media) $0,69^{\circ}\text{C}.100 \text{ m}^{-1}$ (temperatura mínima) y $,77^{\circ}\text{C}.100 \text{ m}^{-1}$ (temperatura máxima). Por lo tanto el mapeo concluyó que las temperaturas del

aire más bajas se encuentran en el PESM el tramo meseta y, ya que hay un desplazamiento hacia el este, hacia las altitudes más bajas y más cerca del nivel del mar, se están calentando y el aumento de las temperaturas.

Palabras claves: Temperatura del Aire. Altitud. Imágenes SRTM.

INTRODUÇÃO

Para o estudo de atributos climáticos em uma determinada localidade, faz-se necessário analisar o contexto em que eles estão inseridos, não somente com características locais, mas também considerando a circulação geral da atmosfera.

Resultante da radiação solar, a temperatura do ar é um dos atributos mais importantes e o aquecimento da superfície se dá pelo transporte de calor (por condução e principalmente convecção) entre ela e a atmosfera terrestre. A variação da temperatura é determinada pelo balanço de energia na superfície. Os fatores que influenciam a temperatura podem ser de ordem macroclimática (irradiância solar, ventos, nebulosidade, vapor d'água na atmosfera), topoclimática (exposição e configuração do terreno) e microclimática (cobertura do terreno) (PEREIRA et al., 2002).

O relevo é um condicionante de ordem topoclimática. Por exemplo, as vertentes voltadas para o norte, no hemisfério sul, recebem maior incidência de radiação direta e, consequentemente, o terreno exposto tende a ter temperaturas mais elevadas que as vertentes voltadas para o sul. Já as vertentes voltadas para o leste recebem radiação antes do que as voltadas para o oeste e assim se aquecem mais rapidamente; em contrapartida, também se resfriam primeiro. A concavidade e convexidade do relevo também influenciam na distribuição de energia e calor sobre o terreno.

A distribuição horária da temperatura também é dependente da radiação solar e do balanço de radiação em superfície. Assim, os valores máximos de temperatura diária tendem a ocorrer de 2 a 3 horas após o pico de energia radiante (é o tempo que a atmosfera leva para se aquecer entre a superfície do solo e a altura padrão de medidas de temperatura do ar, em média). Já os valores mínimos ocorrem no final da madrugada, quando a atmosfera resfria-se e pouco antes do nascer do sol. As variações também podem sofrer influência da nebulosidade e entrada de frentes frias ao longo do dia e outros controles da atmosfera.

Em um trabalho sobre o gradiente térmico no Parque Nacional Alto Caparaó, entre os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo – Brasil, Lima *et al* (2010) registraram um gradiente atmosférico do perfil topoclimático (2892 – 1106 m) de $0,4^{\circ}\text{C} \cdot 100\text{ m}^{-1}$. Além disso, chegaram à conclusão que apesar da altitude ser um controlador importante da variação da

temperatura do ar, a cobertura vegetal e o escoamento de ar frio são fatores que podem influenciar na redução da temperatura do ar em determinados pontos da superfície na área de estudo.

A relação entre a temperatura do ar (média, mínima e máxima) com a altitude e a latitude também foi estudada por diversos autores, Buriol *et al* (1973), Alfonsi *et al* (1974), Oliveira Neto *et al* (2002), Galvani *et al* (2005) e Galvani *et al* (2008) entre outros.

Por conseguinte, este trabalho tem como objetivo compreender a variação da temperatura do ar média, mínima e máxima no perfil topoclimático da Trilha Caminhos do Mar (SP) entre as altitudes de 80 a 732 m e correlacionar este atributo climático com a altitude do local por meio de mapeamento baseado em imagem SRTM.

ÁREA DE ESTUDO

Considerada a mais extensa área de proteção integral no litoral do Brasil, o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) possui 315.390 hectares distribuídos em parte de 23 municípios paulistas, indo desde Ubatuba, no Litoral Norte, até Pedro de Toledo no Sul do estado. Foi criado em 30 de agosto de 1977 e na área de planalto avança sobre a área de cabeceiras de importantes rios como o Paraíba do Sul, Tietê e Ribeira de Iguape (figura 1). Também no trecho de planalto, distribui-se em municípios da grande São Paulo, como São Bernardo do Campo, Santo André, São Paulo, Juquitiba, Biritiba Mirim e Mogi das Cruzes (SMA/IF, 2006). O PESM é dividido em núcleos, e a área de estudo aqui trabalhada localiza-se no núcleo Itutinga-Pilões.

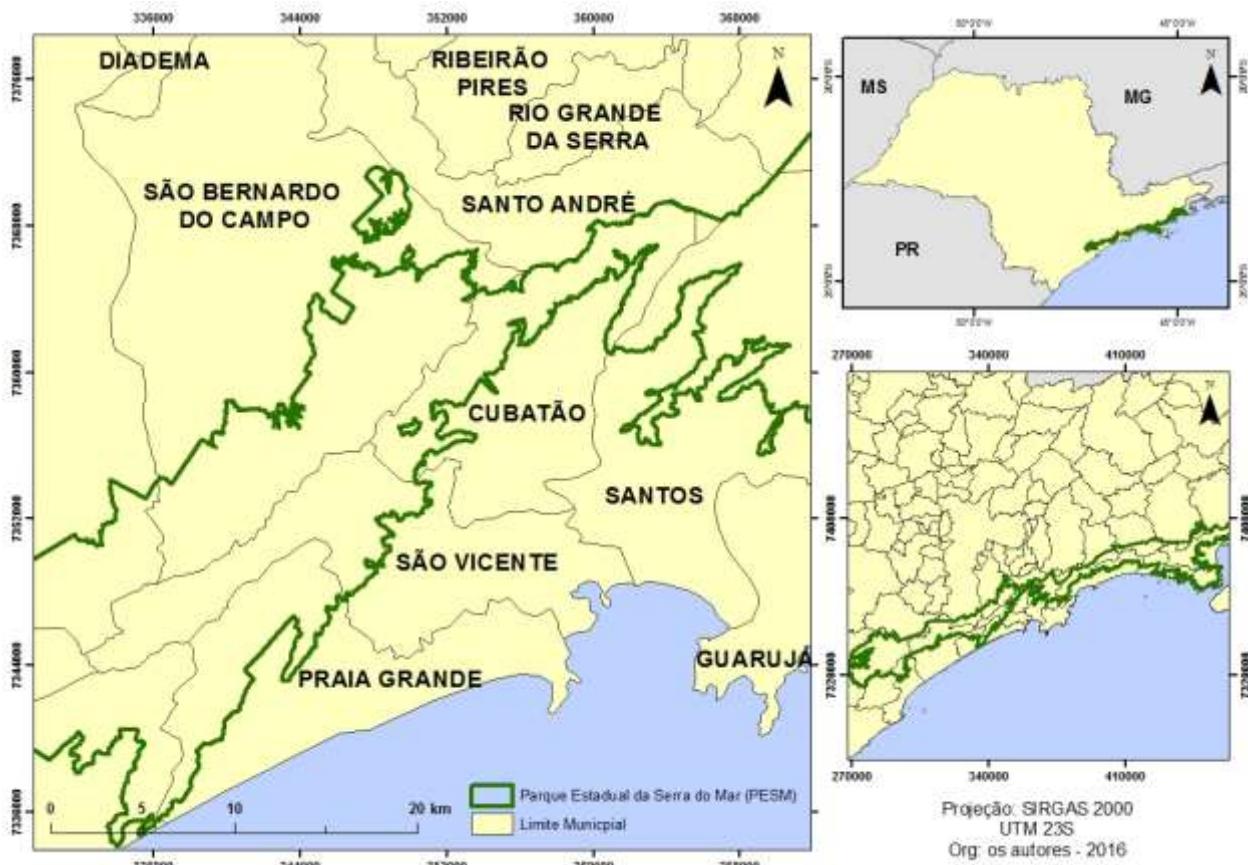


Figura 1: Área de estudo: Parque Estadual da Serra do Mar.

Org.: os autores

O clima do PESM caracteriza-se como tropical úmido no setor norte e de tropical à subtropical úmido nas áreas situados no centro sul do parque. A média anual de temperatura varia de 20°C a 24°C e as precipitações de 1500 mm a 4000 mm. A intensidade das precipitações em um curto espaço de tempo oferece risco à ocorrência de deslizamentos, já que as vertentes possuem um alto grau de declividade e são cortadas por muitas bacias hidrográficas. A área de estudo está em uma localização em que o clima é controlado pelas massas tropicais e polares, sendo que há um aumento da participação das massas polares onde a serra se aproxima da costa (SMA, 2006).

Na figura 2 é possível observar a partir dos climogramas de Gaussem as características climáticas das cidades de São Bernardo do Campo (planalto) e Cubatão (planície) e que se localizam próximas ao parque.

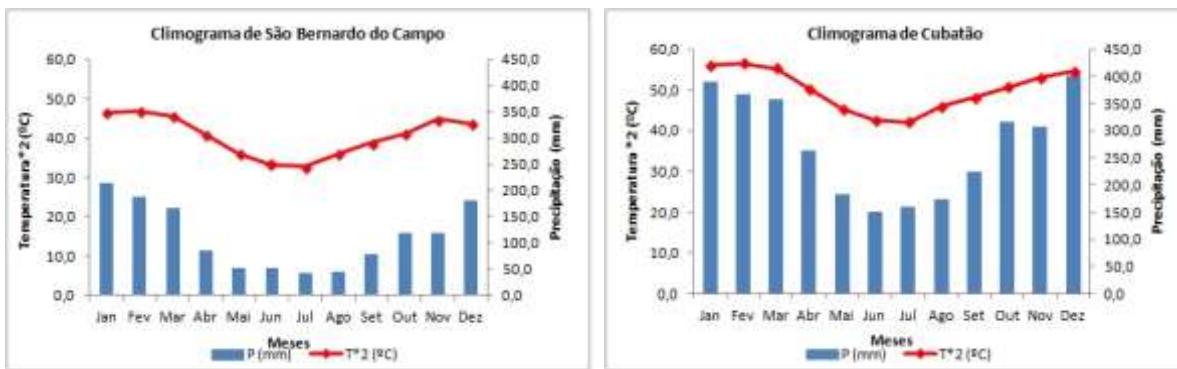


Figura 2: Climograma de Gaussen para as cidades de São Bernardo do Campo e Cubatão.

Fonte: DAEE. Org.: os autores.

Tanto a cidade de São Bernardo do Campo quanto Cubatão apresentam uma distribuição regular das chuvas ao longo do ano, não ocorrendo uma estação seca. No entanto por Cubatão estar mais próxima ao mar e consequentemente é mais influenciada pelo efeito da maritimidade o seu volume de chuvas é maior se comparado com São Bernardo do Campo, podendo chegar a uma diferença de mais de 200 mm.

A manutenção do PESM é de suma importância para a existência da Mata Atlântica, principalmente nas áreas onde ela é rodeada por núcleos urbanos. Além de proporcionar a beleza cênica da paisagem, a floresta contribui com o conforto térmico, oferece estabilidade às vertentes propensas à deslizamentos, mantém os mananciais de água e protege a biodiversidade de fauna e flora local.

Inserida no PESM, a Trilha Caminhos do Mar é administrada pela Fundação Florestal e tem o objetivo de oferecer visitação pública, educação ambiental e ecoturismo neste trecho da Estrada Velha de Santos. O percurso abriga diversos monumentos de grande importância histórico-cultural do estado de São Paulo. O percurso inicia-se no município de São Bernardo do Campo, já no perímetro do PESM e desce a serra até o município de Cubatão. No site www.caminhosdomar.org.br é possível obter maiores informações como datas e horários de visitação, roteiros e contato.

O percurso para instalação dos abrigos foi realizado no dia 15 de abril de 2015 e iniciou-se no estacionamento da estrada, onde se instalou o primeiro abrigo meteorológico nomeado de P1A. O término ocorreu no município de Cubatão com a instalação do último ponto nomeado P8.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para obtenção dos dados, foram instalados nove mini-abrigos meteorológicos com dataloggers (modelo HT-500), que registraram medidas das 14h30min do dia 15 de abril de 2015 até às 8h50min do dia 13 de maio de 2015 (figura 3). Todos os equipamentos foram testados e calibrados previamente. Os sensores de temperatura e umidade relativa do ar foram instalados em um abrigo meteorológico que baixo custo desenvolvido por Armani e Galvani (2005).



Figura 3: Sensor digital (datalogger) e abrigo meteorológico instalado no ponto P8.

Fonte: os autores.

Os pontos de instalação foram determinados considerando a altitude do local e o gradiente térmico vertical global, que determina que a temperatura do ar varia, em média, 0,65°C a cada 100 metros (tabela 1).

Tabela 1: Altitude dos abrigos meteorológicos instalados e descrição simplificada do local.

Ponto	UTM X (m)	UTM Y (m)	Altitude (m)	Descrição
P1A	350791	7361446	732	Planalto (vegetação porte baixo – Floresta Ombrófila Densa Montana).
P1B	350875	7360352	700	Planalto (vegetação porte baixo – Floresta Ombrófila Densa Montana).
P2	351551	7360055	599	Alta Encosta (vegetação porte alto – Floresta Ombrófila Densa Montana).
P3	351985	7360262	499	Alta Encosta (vegetação porte alto – Floresta Ombrófila Densa Montana).
P4	352166	7360502	385	Média Encosta (vegetação porte alto – Floresta Ombrófila Densa Submontana).
P5	352746	7360708	290	Média Encosta (vegetação porte alto – Floresta Ombrófila Densa Submontana).
P6	353484	7360571	185	Média Encosta (vegetação porte alto – Floresta Ombrófila Densa Submontana).
P7	354023	7360184	90	Baixa Encosta (vegetação porte baixo – Floresta Ombrófila Densa Submontana).
P8	353910	7360053	80	Baixa Encosta (vegetação porte baixo – Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas).

Org.: os autores

Os abrigos foram instalados com orientação para o norte e no interior da mata, para evitar exposição direta à radiação solar. Foi adotado como referência a distância a partir do ponto de cota máxima (P1A), sendo o ponto da cota mínima (P8) localizado a 7,8 km de

distância deste. Após o período em campo, os dados armazenados foram descarregados em um computador e organizados em planilhas do Excel, para desenvolver o trabalho estatístico e gráfico.

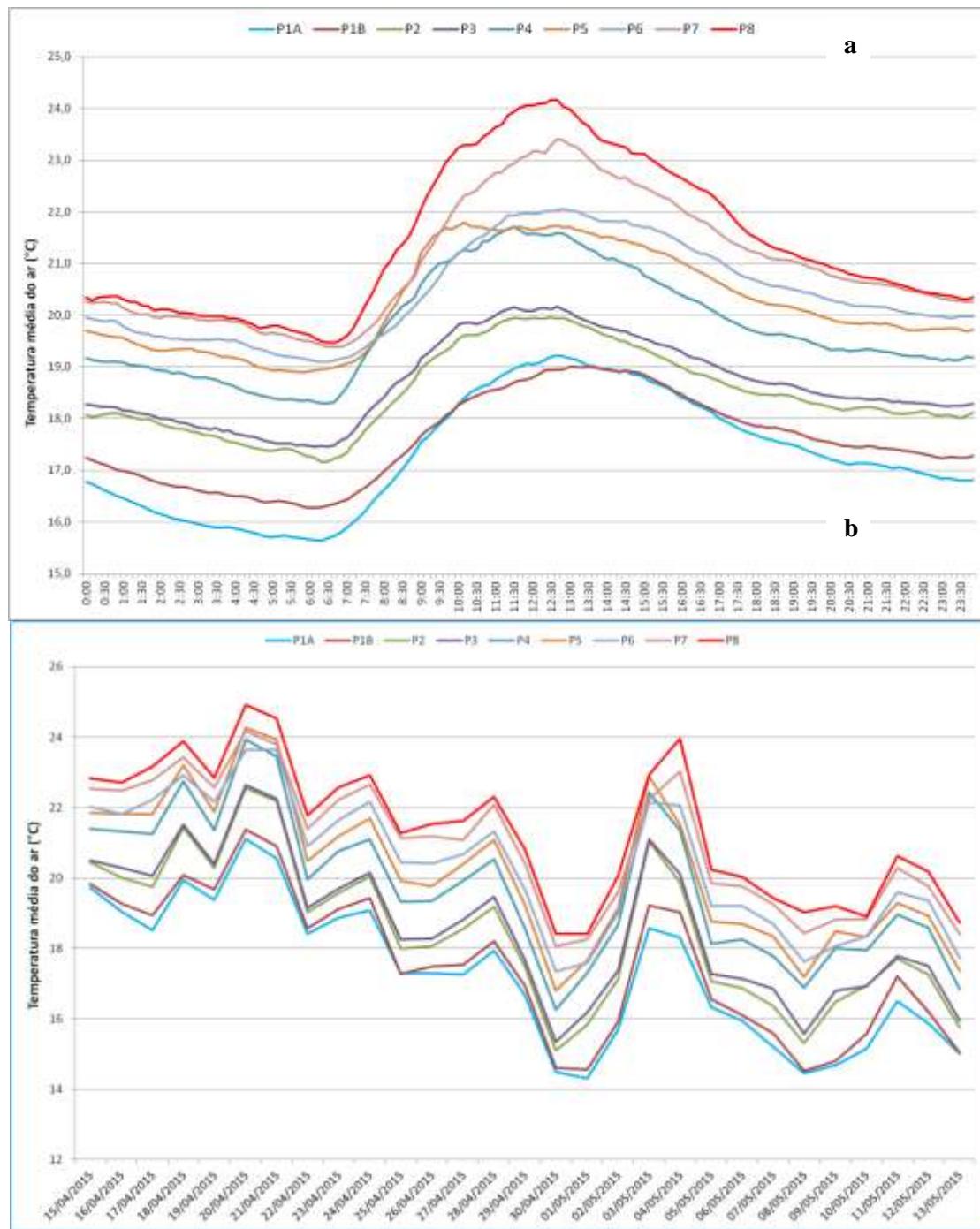
Com a finalidade de verificar a relação entre a temperatura do ar com a altitude, calculou-se o coeficiente de correlação (r). O coeficiente r varia de $-1,0$ a $1,0$. Quando zero significa correlação nula e quando $1,0$ ou $-1,0$ correlação perfeita entre as variáveis. A correlação foi classificada segundo Crespo (2002), podendo ser fraca ($0,0$ a $0,3$), moderada ($0,3$ a $0,6$) e forte (maior que $0,7$).

A partir disso, foi feito o cálculo de regressão linear simples para estimar a temperatura em locais da área de estudo onde não foram coletados dados. As imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) para espacialização dos dados foram obtidas através da plataforma *online* da EMBRAPA e contém a altitude de cada pixel e o mapeamento foi desenvolvido utilizando o *software* ArcGIS 10.2.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

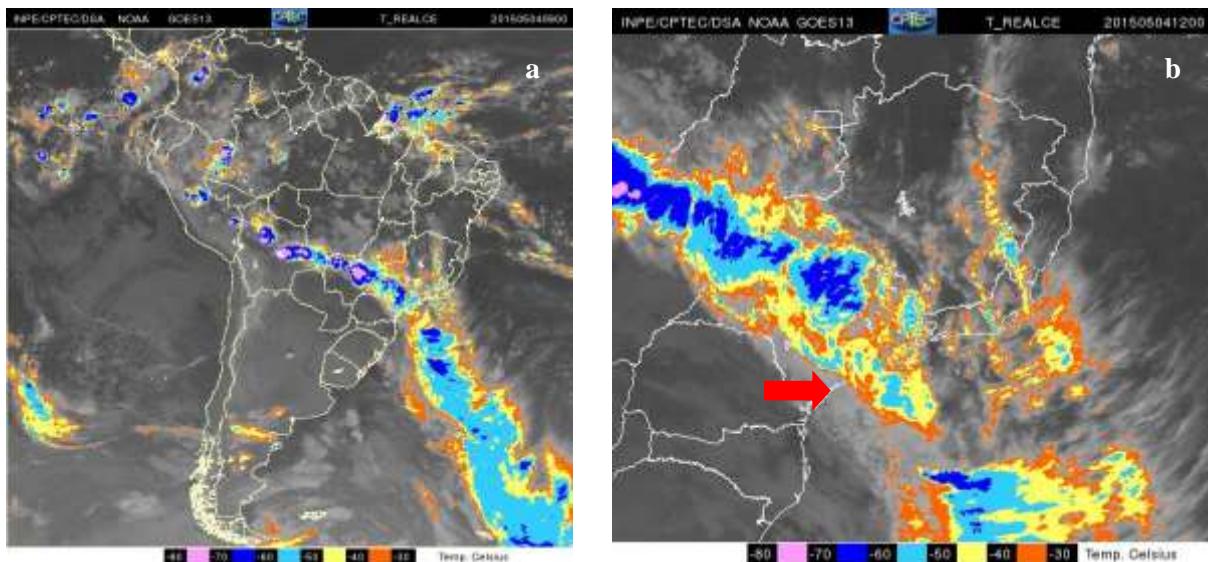
Temperatura média horária e diária

A figura 4a representa a marcha horária da temperatura média do ar nos nove pontos de coleta de dados. Observa-se que o primeiro e segundo ponto (P1A e P1B), localizados no planalto, apresentam os menores valores médios da temperatura durante o dia, sendo o menor valor médio, que é de $15,6^{\circ}\text{C}$, ocorreu entre as 06h10min e 06h20min no ponto P1A. Os maiores valores médios são pertencente ao ponto P8, na menor altitude do trecho (80 metros acima do nível do mar). A distribuição horária demonstra que os valores máximos de temperatura ocorrem entre as 12h e 13h e as mínimas entre 6h e 7h. O maior valor médio pertence ao P8, que é de $24,2^{\circ}\text{C}$ e ocorreu entre 12h30min e 12h40min. A distribuição da temperatura do ar média diária também demonstra que os pontos P1A e P1B são os que apresentam as temperaturas mais reduzidas e o ponto P8, as mais elevadas (figura 4b). A queda significativa da temperatura no dia 04 de maio e nos dias seguintes se deu pela passagem de um sistema frontal, como as figura 5a e 5b ilustram. Detalhe para a passagem do sistema frontal exatamente na área de estudo (seta vermelha).



Figuras 4a e 4b: Distribuição horária da temperatura média do ar nos pontos P1A ao P8 e distribuição diária da temperatura média do ar nos pontos P1A ao P8, respectivamente.

Org: os autores.



Figuras 5a e 5b: Imagem do satélite Goes 13 da América do Sul para o dia 04/05/2015, 0900Z e 1200Z (06h00 e 09h00 no horário de Brasília, respectivamente).

Fonte: DSA/INPE.

Temperatura mínima do ar horária e diária

Sistematicamente, os pontos P1A e P1B apresentam os menores valores de temperaturas mínimas no decorrer do dia. A distribuição horária aqui não acompanha a marcha esperada da temperatura: nos horários em que se deveriam ocorrer os valores máximos do dia, as temperaturas em todos os pontos diminuem entre 1°C e 2°C (figura 6a). Este fato pode explicado pela ocorrência de ventos nesse local neste intervalo de tempo. A figura 6b apresenta a distribuição horária dos ventos na estação automática do Laboratório de Climatologia e Biogeografia, localizada em São Paulo, SP (Lat: 23° 33' 47.9160" S e Long: 46° 43' 20.7408" O), onde é possível observar a presença de ventos no intervalo que coincide com a diminuição de temperatura na área de estudo. Os ventos que chegaram até a capital paulista, no período, tem como origem a manifestação da brisa oceânica, como mostra a figura 6c em que 53,1% dos ventos vêm do quadrante Sul/Sudeste, ou seja, do oceano. Esses dados de vento representam o mesmo período de coleta em campo.

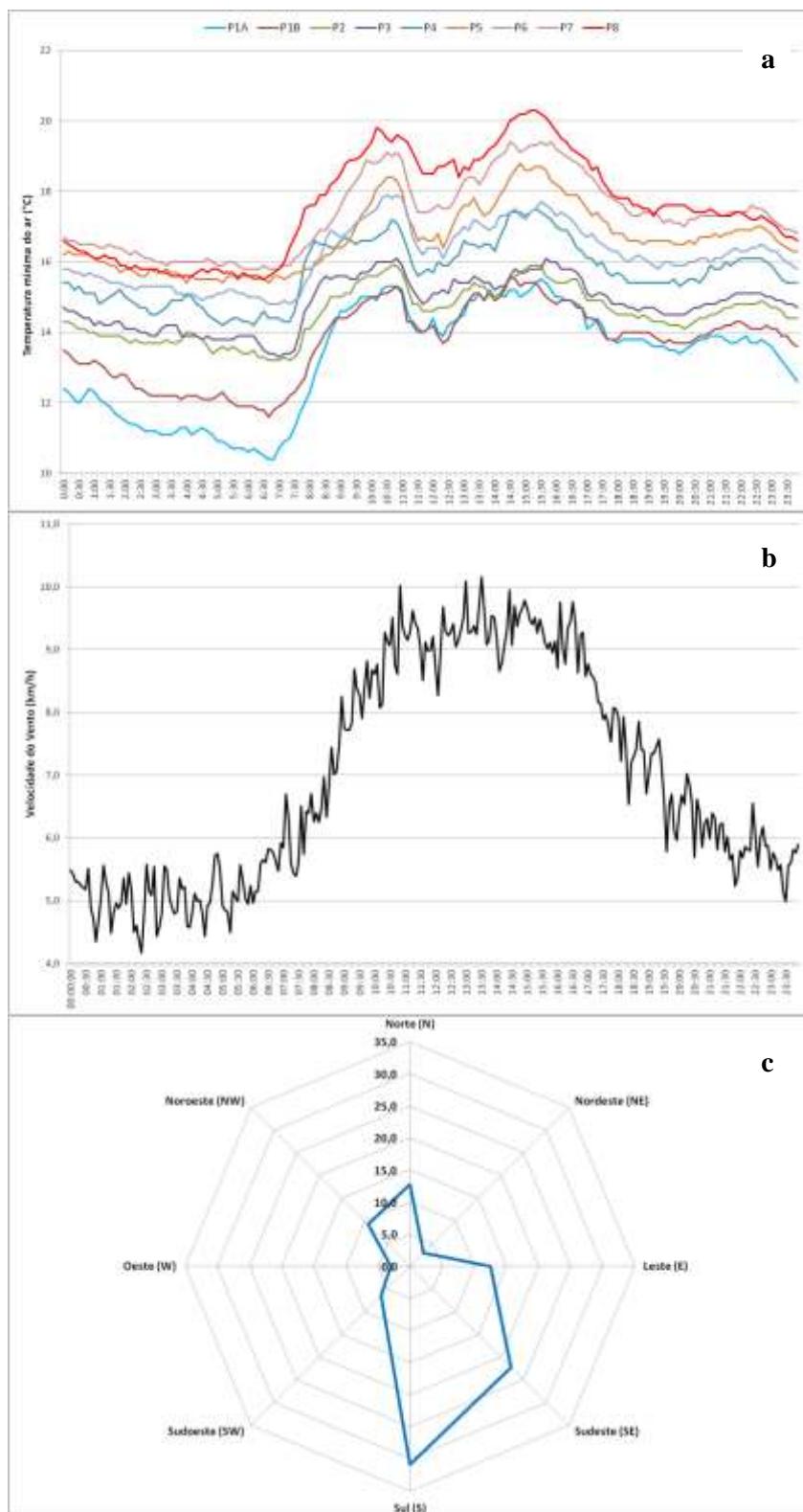


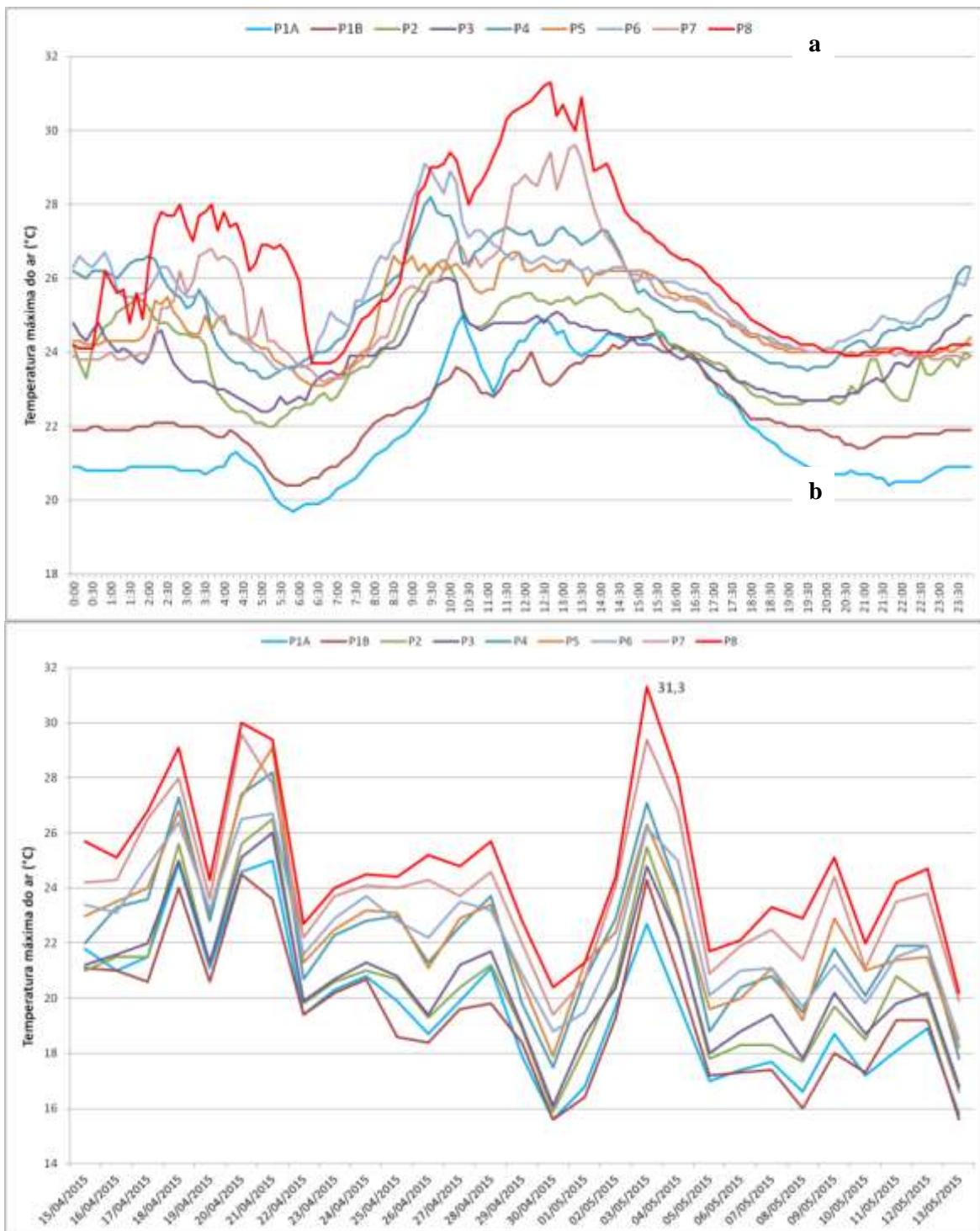
Figura 6a, 6b e 6c: Distribuição horária da temperatura mínima do ar nos pontos P1A ao P8, marcha horária da velocidade do vento e frequência da direção dos ventos, em porcentagem, na EMA do LCB/USP, localizada em São Paulo (SP), respectivamente. Fonte: LCB/USP.

Org: os autores.

A variação das temperaturas mínimas do ar diárias acompanha a distribuição das médias, com os dois primeiros pontos caracterizados como mais frios no conjunto de dados. O menor valor de temperatura do período foi de 10,4°C no dia 01 de maio. O ponto P8 continua sendo o mais quente entre os demais pontos. Comparando-se o primeiro e o último ponto, o mais frio e mais quente, respectivamente, é possível verificar que a variação das temperaturas mínimas é de 4°C.

Temperatura máxima do ar horária e diária

A distribuição horária das temperaturas máximas segue o padrão de menores valores na madrugada, com aquecimento ao longo do dia e resfriamento no final da tarde e início da noite (figura 7a). Entretanto, há picos de diminuição e aumento da temperatura ao longo do dia, que pode ser atribuído à nebulosidade em cada ponto e também às possíveis rajadas de vento e o efeito wind chill (associando ao resfriamento pelo efeito do vento). O maior valor de temperatura máxima do período é de 31, 3°C e ocorre no dia 03 de maio no P8, que apresenta as maiores máximas dentre os nove pontos. Observa-se também que, apesar do ponto P1A ser sistematicamente o mais frio, é no P1B que ocorrem os menores valores de máximas. Percebem-se maiores variações no gráfico das temperaturas máximas e uma menor amplitude térmica para os valores de temperatura média, porém com o mesmo padrão de comportamento como os picos de temperatura nos dias 20 de Abril e 4 de Maio e queda significativa dos valores no dia 30 de Abril (figura 7b). Na comparação entre os pontos P1A e P8, a amplitude térmica é variável entre 4°C e 7°C. No dia 26 de abril ocorre uma pequena inversão térmica, que pode ser explicada pela nebulosidade local no P1A.



Figuras 7a e 7b: Distribuição horária da temperatura do ar máxima nos pontos P1A ao P8 e distribuição diária da temperatura do ar máxima nos pontos P1A a P8, respectivamente.

Org: os autores.

Relação Temperatura X Altitude e espacialização das temperaturas médias, mínimas e máximas

Na tabela 2 é possível visualizar os resultados obtidos do coeficiente de correlação entre a temperatura do ar média, mínima e máxima com a altitude de cada ponto na área de estudo.

Tabela 2: Cálculo do coeficiente de correlação r entre a temperatura do ar média, mínima e máxima com a altitude.

Coeficiente de Correlação (r) para as temperaturas do ar	
Média	- 0,99
Mínima	- 0,95
Máxima	- 0,88

Organização: autores.

Para a temperatura média, o coeficiente de correlação (r) encontrado foi de $r=0,99$ sendo que para temperaturas do ar mínima e máxima os valores foram de $r=0,95$ e $r=0,88$ respectivamente. Portanto podemos considerar que a correlação entre a temperatura do ar (média, mínima e máxima) e a altitude é forte, com destaque para a correlação quase perfeita entre a altitude e a temperatura do ar média.

A temperatura máxima apresentou o menor valor de r, devido a influências de outros fatores como cobertura vegetal e a orientação das vertentes. Na espacialização da temperatura média do ar no Parque Estadual de Intervales, Galvani *et al* (2012) encontraram um coeficiente de correlação de 0,99. Para estudo semelhante no Parque Nacional Alto Caparaó, Lima *et al* (2010), o coeficiente encontrado foi de 0,966.

Considerando a variação altimétrica, os gradientes atmosféricos encontrados foram de $0,57^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura média), $0,69^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura mínima) e $0,77^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura máxima). Ou seja, valores próximos ao gradiente térmico vertical global, que determina que a temperatura do ar varia na faixa $0,65^{\circ}\text{C}$ a cada 100 metros (SELLERS,1974).

Na figura 8 é possível observar os gráficos de dispersão e as equações de regressão linear para a temperatura do ar média, mínima e máxima.

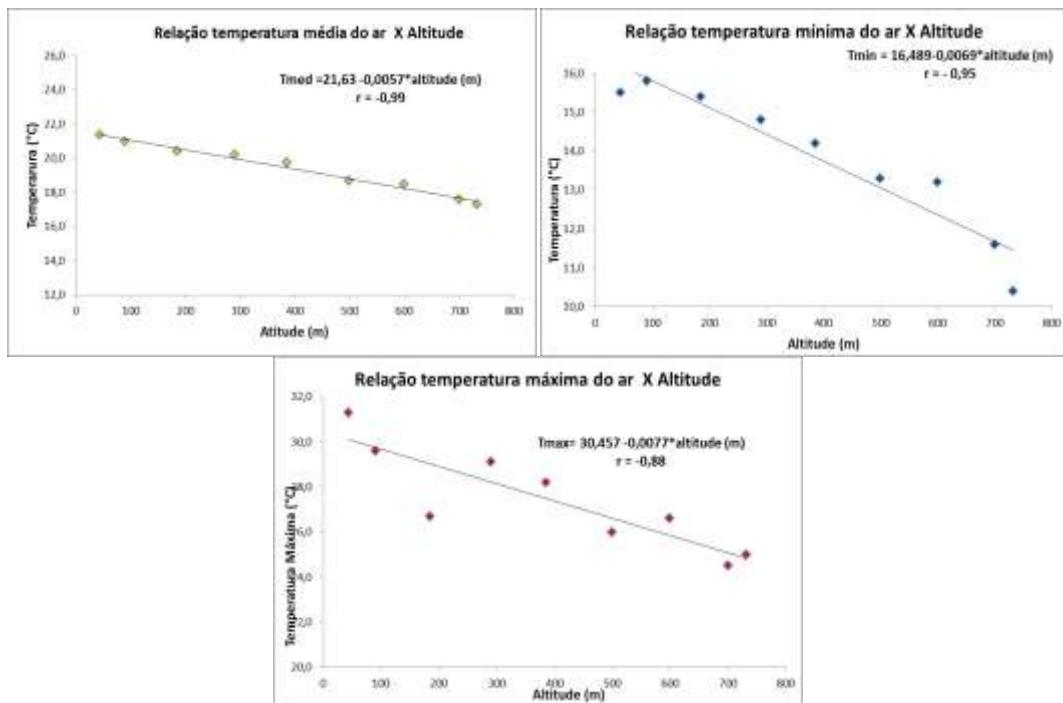


Figura 8: Relação entre temperatura do ar média, mínima e máxima com a altitude.

Org: os autores.

Com base na metodologia proposta por Galvani et al (2012), a partir da equação de regressão linear e utilizando imagens SRTM foi possível espacializar as temperaturas médias, mínimas e máximas na área de estudo. A figura 9 representa o mapa de distribuição da temperatura média, mínima e máxima do ar.

No mapa de distribuição da temperatura mínima observa-se que as menores temperaturas mínimas estão localizadas a oeste do Parque Estadual da Serra do Mar, nas áreas mais elevadas do relevo (Planalto Atlântico); conforme o deslocamento para as áreas mais baixas do relevo as temperaturas mínimas são mais altas, quando comparadas ao Planalto. Ainda, observa-se que há uma relação inversamente proporcional entre temperatura e relevo. Quanto maior a altitude, menores serão as temperaturas mínimas do ar e, quanto menores as altitudes maiores serão as temperaturas mínimas do ar.

Já da distribuição da temperatura máxima, verifica-se que os maiores valores estão nas altitudes mais próximas ao nível do mar e, conforme se aumenta a altitude, os valores máximos são menores, em direção ao Planalto.

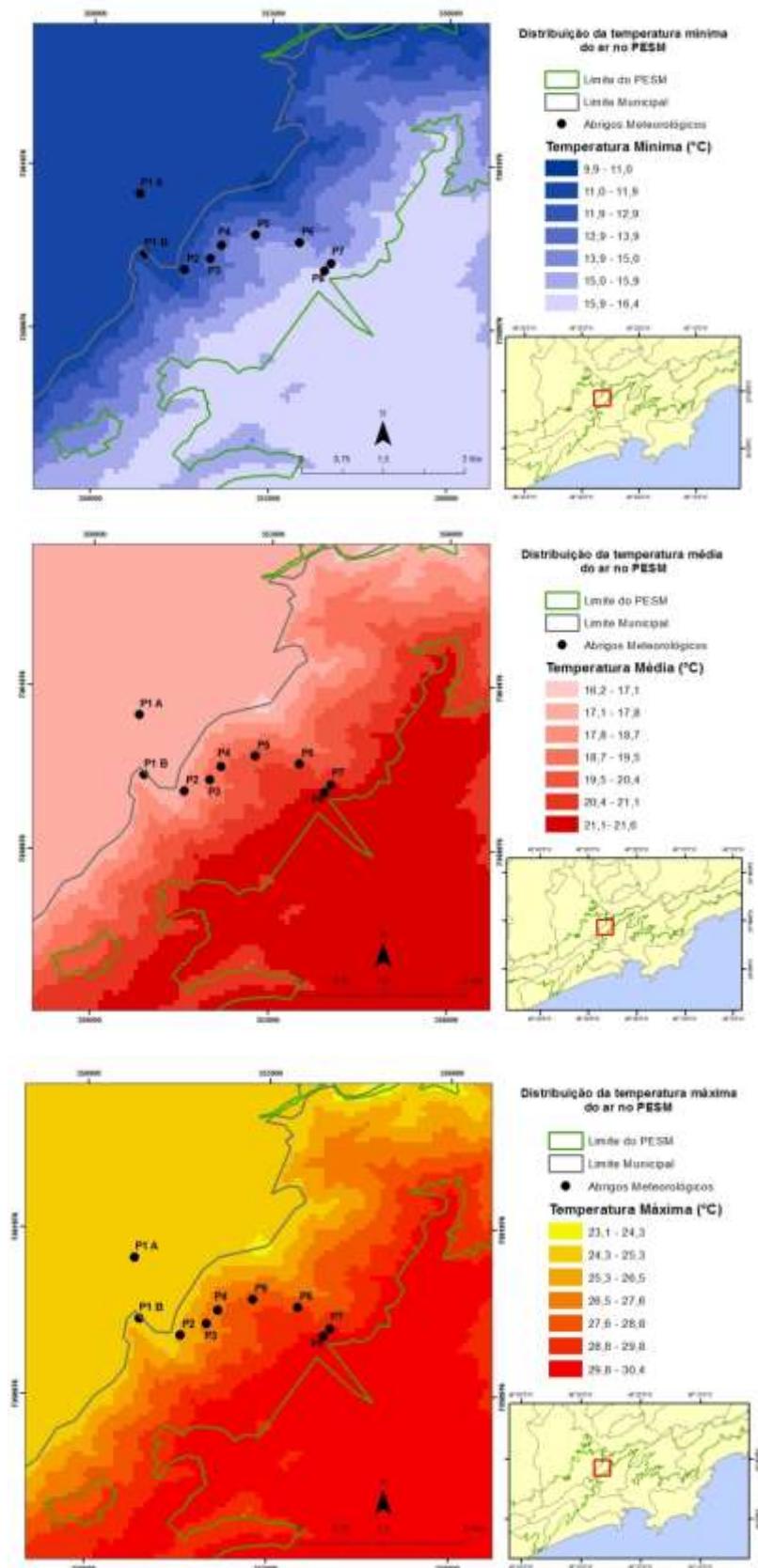


Figura 9: Distribuição da temperatura média, mínima e máxima do ar na área de estudo.

Elaboração: os autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do perfil topoclimático permitiu conhecer a variação da temperatura em um fragmento do PESM. Os pontos P1A e P1B, no planalto, possuem os menores valores de temperatura e, de acordo com a diminuição da altitude, há um aumento da temperatura, sendo o P8 considerado o mais quente obedecendo a um gradiente médio de $-0,57\text{ }^{\circ}\text{C}.100\text{m}^{-1}$. A distribuição horária e diária das temperaturas médias acompanha a marcha esperada, de acordo com a literatura. As temperaturas mínimas horárias sofreram influência do vento de origem oceânica e as diárias foram influenciadas pela aproximação e passagem de sistemas frontais. As temperaturas máximas sofreram interferência da cobertura vegetal, localização da instalação abrigos meteorológicos e possíveis rajadas de vento durante o dia.

Os valores de r encontrados (-0,99 para temperatura média, -0,95 para temperatura mínima e -0,88 para temperatura máxima) demonstram que há uma forte correlação entre a variação da altitude com a temperatura.

O mapeamento a partir da regressão linear em conjunto com as imagens SRTM mostra que as menores temperaturas do ar são encontradas no trecho de planalto do PESM e, conforme há o deslocamento para leste, em direção às menores altitudes e mais próximo do nível do mar, há aquecimento e aumento das temperaturas.

Trabalho enviado em Junho de 2016
Trabalho aceito em Novembro de 2016

REFERÊNCIAS

ALFONSI, R.R., PINTO, H.S., PEDRO JR, M.J. Estimativa das normais de temperatura médias mensais e anual para o estado de Goiás em função de altitude e latitude. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, 45, 1974.

ARMANI, G.; GALVANI, E. Avaliação do desempenho de um abrigo meteorológico de baixo custo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, 2005, p. 34-40.

BURIOL, G.A.; ESTEFANEL, V.; FERREIRA, M.; PINTO, H.S. Estimativa das médias das temperaturas máximas mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.3, p.131-150, 1973.

CRESPO, A. A.; **Estatística Fácil**. 18 ed. São Paulo: Saraiva, 2002. p.224.

FRANÇA, A. **Estudo sobre o clima da Bacia de São Paulo**. Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Geografia nº 3. São Paulo, 1946.

GALVANI, E. ; ARMANI, G.; LIMA, N. G. B.; SERAFINI JUNIOR, S.; ALVES, R. R. Metodologia para espacialização de temperatura do ar baseado em levantamentos de perfil topoclimático e imagens SRTM: estudo de caso do Parque Estadual de Intervales (PEI), SP. In: Emerson Galvani, Nádia Gilma Beserra de Lima. (Org.). **Climatologia Aplicada: Resgate aos estudos de caso**. Curitiba: Editora CRV, 2012, v. , p. 83-94.

GALVANI, E.; CATARUCCI, A. F. M.; CONICELLI, B.P.; BARBOSA, C.K.; LEAL, F. M.; VICENTINI J. S.B. Avaliação da temperatura do ar no perfil topoclimático do pico das Agulhas Negras, RJ – cota 1800 a 2760 metros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 4, 2005. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 2005.

GALVANI, E; LIMA, N. G. B; SERAFINI JUNIOR, S.; ALVES, R.R. Avaliação da temperatura do ar no perfil topoclimático do Parque Estadual Intervales – SP, entre as altitudes de 150 a 950 metros. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 2008. Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: UNIFRA e UFRS.

LIMA, N. G. B.; GALVANI, E.; FALCÃO, R. M. Análise da temperatura do ar no perfil topoclimático do Pico da Bandeira, Parque Nacional do Alto Caparaó, Brasil, entre as altitudes de 1106 m a 2892 m.. In: **VI Seminário Latino-americano de Geografia Física, II Seminário Ibero-americano de Geografia Física**, 2010, Coimbra. Sustentabilidade da Gaia: ambiente, ordenamento e desenvolvimento. Coimbra: Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 2010. v. 1. p. 1-10.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 20 de abril de 2015.

MONTEIRO, C.A.F. A Frente Polar Atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil. Série Teses e Monografias nº1, São Paulo, 1969.

OLIVEIRA NETO, S.N. de; REIS, G.G. dos; REIS, M. das G.F.; LEITE, H.G.; COSTA, J.M.N. da. **Estimativa de temperaturas mínima, média e máxima do território brasileiro situado entre 16 e 24º latitude sul e 48 e 60º longitude oeste.** Engenharia na Agricultura, v.10, p.8-17, 2002.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas.** Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – INSTITUTO PLORESTAL. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar.** São Paulo: SMA/IF, 2006.

SELLERS, W.D. **Physical Climatology.** Chicago: The University of Chicago Press, 1974. 272p.

URBANIZAÇÃO E QUALIDADE DAS ÁGUAS DO CÓRREGO INDEPENDÊNCIA, JUIZ DE FORA/MG

Pedro José de Oliveira **MACHADO**

Professor dos cursos de graduação e pós-graduação em Geografia

Departamento de Geociências/UFJF

pjomachado@gmail.com

RESUMO: O processo de urbanização tem provocado muitos impactos negativos nos recursos hídricos, como a alteração de sua dinâmica e a degradação de seus padrões de qualidade. Nesse artigo são apresentados os resultados de alguns trabalhos realizados sobre o Córrego Independência, que corta a região mais densamente urbanizada de Juiz de Fora/MG. São abordados aspectos relativos ao processo de ocupação de sua bacia hidrográfica e a consequente geração de esgotos domésticos, que são introduzidos no córrego sem nenhum tipo de prévio tratamento. A intensa ocupação da bacia resultou num córrego quase todo canalizado (86,5%) e a grande geração de efluentes domésticos comprometeu a qualidade de suas águas. Com o objetivo de mensurar os impactos gerados sobre o córrego foram avaliados 7 parâmetros de qualidade, tomados em dois pontos distintos: o primeiro localizado à montante da bacia, em área de baixa densidade de ocupação humana e o segundo, localizado no extremo jusante, próximo à sua foz, em área densamente ocupada. Os resultados, depois de comparados aos padrões estabelecidos para as águas da Classe 2, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, indicam a degradação da qualidade das águas do córrego no sentido de jusante, acompanhando o aumento da ocupação da bacia. Os altos valores registrados para os parâmetros DBO e DQO confirmam o elevado consumo do oxigênio dissolvido de suas águas, o que se deve principalmente à introdução de efluentes domésticos.

Palavras-chave: Urbanização. Qualidade das águas. Córrego Independência

URBANIZATION AND WATER QUALITY OF THE INDEPENDENCIA CREEK, JUIZ DE FORA/MG

ABSTRACT: The urbanization process has caused many negative impacts to water resources, such as changing its dynamics and the degradation of its quality standards. In this article we present the results of some work we have done on the Independence creek, which cuts one of the most densely urbanized regions of Juiz de Fora/MG. They are presented aspects of urban occupation process of its drainage basin and the consequent generation of domestic sewage, which is introduced into the creek without any treatment. The intense occupation of the basin resulted in a stream channeled almost all (86.5%) and the great generation of domestic sewage committed to quality of its waters. In order to measure the impacts on the stream were evaluated seven quality parameters, taken at two different points: the first located upstream of the basin, in an area of low density of human occupation and the second, located in the far downstream, near its mouth, in densely occupied area. The results, after compared to the standards established for the water of Class 2, according to Resolução CONAMA 357/2005, indicate the degradation of the quality of stream water towards downstream, following the increase of the occupation of the basin. The high values recorded for the DBO and DQO parameters confirm the high consumption of dissolved oxygen of the water, which is mainly due to the introduction of domestic sewage.

Key words: Urbanization. Water quality. Independencia creek

URBANIZACIÓN Y CALIDAD DA LAS AGUAS DEL CORREGO INDEPENDENCIA, JUIZ DE FORA/MG

RESUMEN: El proceso de urbanización ha causado muchos impactos negativos a los recursos hídricos, como el cambio de su dinámica y la degradación de sus estándares de calidad. En este artículo se presentan los resultados de algunos trabajos que hemos realizado sobre el Córrego Independencia, que corta la región más densamente urbanizada de Juiz de Fora/MG. Son presentados aspectos relativos a lo proceso de ocupación urbana de su cuenca y la consecuente generación de aguas residuales domésticas, que se introduce en la corriente

sin ningún tratamiento. La intensa ocupación de la cuenca dio lugar a un flujo casi todo canalizado (86,5%) y la gran generación de aguas residuales domésticas ha comprometido la calidad de sus aguas. Con el fin de medir los impactos sobre la corriente se evaluaron siete parámetros de calidad, tomadas en dos puntos diferentes: el primero situado aguas arriba de la cuenca, en una zona de baja densidad de ocupación humana y el segundo, que se encuentra en el extremo aguas abajo, cerca de su boca, en una zona densamente ocupada. Los resultados, después de la comparación con los estándares establecidos para el agua de la clase 2, de acuerdo con la Resolução CONAMA 357/2005, indican la degradación de la calidad del agua de la corriente hacia aguas abajo, tras el aumento de la ocupación de la cuenca. Los altos valores registrados para los parámetros DBO y DQO confirman el alto consumo de oxígeno disuelto del agua, que se debe principalmente a la introducción de las aguas residuales domésticas.

Palavras clave: Urbanización. Calidad de las águas. Córrego Independência

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização dos países periféricos, tem se caracterizado pela crescente incorporação de novos espaços, destinados a atender o crescimento das cidades e de suas populações, o que resulta, dentre outros efeitos, numa rápida e constante criação e substituição de paisagens. Dentre os elementos naturais impactados pela intensa urbanização, os recursos hídricos têm sido os mais severamente alterados, especialmente nas cidades médias brasileiras, onde, em geral, passaram da condição de principais vetores de ocupação a meros locais de destinação final dos efluentes produzidos.

As relações entre urbanização e recursos hídricos vêm sendo marcadas, sobretudo, pelo insucesso, com prejuízos significativos para as águas urbanas, o que tem se transformado em prejuízos para toda coletividade, uma vez que a degradação dos rios tem se constituído um elevado preço pago em razão de um modelo de crescimento urbano descomprometido com o ambiente. Pode-se afirmar que grande parte dos problemas relacionados aos recursos hídricos tem como causas principais a sua má utilização, a falta de planejamento e a perda de ligação entre sociedade e natureza. Drew (2005, p.87) analisa esta relação, salientando o exemplo dado pelas chamadas ‘civilizações hidráulicas’, do antigo Egito, China, Índia e Mesopotâmia,

enfatizando que “sua ascensão e subsequente queda estão intimamente relacionadas ao uso e abuso da água”.

Sant’Anna (2007, p.24) apresenta São Paulo do século XIX como a “cidade das águas”, uma situação impensada para descrever atualmente essa metrópole, cujos mais graves problemas estão justamente relacionados à escassez desse recurso. Juiz de Fora/MG também toma lugar nesse contexto de cidades brasileiras que negligenciaram seus recursos hídricos ao promover seu crescimento e adensamento urbanos.

O ônus para acomodar seus 555.284 habitantes (estimativa do IBGE para 2015) tem sido pago, em grande medida, pela degradação da qualidade de suas águas (MACHADO, 2005; 2011) e pela substancial alteração da dinâmica dos canais fluviais urbanos, pois estes, em última análise, passaram a ser considerados “um problema ao desenvolvimento local”, como definido por Carneiro (2003, p.20) ao estudar a similar situação dos recursos hídricos na Baixada dos Goytacazes.

Os cursos d’água que cortam Juiz de Fora sofreram profundas modificações em razão do modelo de urbanização adotado como referência de desenvolvimento. Os impactos vão desde sua completa canalização à generalizada degradação de seus padrões de qualidade, o que afeta todo o ambiente hídrico e o retira do nosso campo de visão.

Neste artigo são apresentados os resultados (e atualizações) de alguns trabalhos que temos realizado sobre o Córrego Independência, que corta uma das regiões mais densamente urbanizadas de Juiz de Fora – o Bairro São Mateus e parte do Centro da cidade – tendo como objetivo mostrar os impactos gerados pelo intenso processo de urbanização nas águas desse córrego, através da avaliação de 7 parâmetros de qualidade em dois pontos distintos.

O CÓRREGO E SUA BACIA HIDROGRÁFICA

Sendo a água de um manancial o resultado da drenagem de sua bacia, sua qualidade e, portanto, suas características físicas, químicas, biológicas e ecológicas, encontram-se sempre na dependência direta das ações que se realizam no solo dessa bacia (modelos de parcelamento, uso, ocupação e cobertura), bem como do grau de controle que se tem (ou não se tem) sobre essas fontes (MACHADO, 2011, p.2). Assim, para entender as profundas alterações pelas quais passou o Córrego Independência torna-se necessário avaliar, paralelamente, as transformações ocorridas em sua bacia de contribuição.

A Bacia Hidrográfica do Córrego Independência (BHCI), segundo a Prefeitura de Juiz de Fora (PJF, 1996, p.20) é uma das 156 sub-bacias que drenam a Área Urbana do município. Sua importância não deve medida a partir de seu tamanho físico, apenas 7,11 km², mas por abrigar uma parcela considerável da população urbana da cidade, por conter parte importante do sistema viário municipal, por concentrar comércio e serviços, e por se constituir num importante vetor de expansão urbana e, portanto, de interesse direto do mercado imobiliário. Características responsáveis, de um lado, pelo grande adensamento demográfico e pela valorização de terrenos, e por outro lado, pela quase completa supressão de seus cursos d'água e pela transformação do Córrego Independência num dos mais degradados afluentes urbanos do Rio Paraibuna.

O córrego tem um comprimento de 5,47km, dos quais 4,73km (86,5%) encontram-se canalizados, cobertos por densas camadas de concreto e asfalto, imperceptível ao olhar dos cidadãos. O trecho que ainda resiste está localizado no extremo montante, no curso de seus dois principais formadores, o Córrego Don Orione e a parte do seu próprio curso que passa dentro do *Campus* da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Essa atual configuração tem um longo histórico, que se tornou objeto de investigação em nosso projeto de pesquisa intitulado “Cartografia histórica das águas urbanas de Juiz de Fora”, iniciado em agosto de 2015, que desenvolvemos na UFJF, quando foram estudadas as modificações decorrentes do processo de urbanização local na estrutura e conformação de alguns cursos d'água urbanos. Seu processo de retificação e canalização quase completa, bem como a posterior abertura da Avenida Independência (atual Avenida Itamar Franco) veio como condição para o controle dos constantes transbordamentos desse córrego.

Controlar suas frequentes inundações, especialmente no baixo e médio curso, na região central e no Bairro São Mateus – e assim viabilizar a expansão urbana nessas regiões – tornou-se um objetivo perseguido pelas sucessivas administrações municipais, desde a década de 1870, mas somente alcançado um século depois, no final da década de 1970, quando o curso d'água foi quase todo canalizado, e por sobre ele implantada a Avenida Independência, uma das principais vias estruturadoras da cidade, que passou a fazer a ligação do centro da cidade à BR 040, à UFJF e à Cidade Alta.

Por isso, pode-se afirmar que, historicamente, o Córrego Independência sempre ocupou papel determinante no processo de organização do espaço urbano de Juiz de Fora, seja por sua localização, seja pelos inúmeros episódios de inundação que causava, especialmente no seu baixo curso, na área hoje ocupada pelo centro urbano.

A grande enchente ocorrida em março de 1916 e que causou grandes prejuízos, por exemplo, foi intensificada pelas águas desse córrego. Estas, como relatado por Brasil (2013, p.135/136), atingiram casas da parte baixa da Rua Santa Rita, quintais da Rua Espírito Santo e Barbosa Lima e o Largo da Alfândega. A Avenida Quinze de Novembro (atual Getúlio Vargas), também foi parcialmente coberta por água e lama, se tornando inacessível. Dois meses depois, a Resolução Municipal Nº 716, de 1º de maio de 1916, proibia “fazerem-se quaisquer obras, entulhos ou aterros capazes de dificultar a vazão do Rio Paraibuna, Córrego Independência e outros cursos d’água existentes na cidade”.

Contudo, somente no final da década de 1970 é completada a obra que resultou na canalização do córrego e implantação da avenida, levada a cabo pelo antigo DNOS (Departamento Nacional de Obras de Saneamento), responsável pela elaboração do projeto em 1961 e sua execução nas décadas de 1960 e 1970 (STAICO, 1974, p.1).

EFEITOS DA URBANIZAÇÃO

Os trabalhos de retificação, alargamento de margens e canalização do córrego e, sobretudo, a abertura da Avenida Independência, intensificaram a expansão da cidade nessa bacia, ocupando-a de jusante para montante, da área central em direção à UFJF. A Tabela 1 apresenta dados relativos ao percentual de urbanização da bacia, a partir de informações cartográficas que mostram a situação em diferentes momentos históricos.

Tabela 1 – Expansão urbana na Bacia Hidrográfica do Córrego Independência

Anos	Referências	% de área urbanizada na bacia
1936	Carta “Juiz de Fora (Palmira)”, da Comissão Geográfica e Geológica de Minas Gerais, Folha nº 15, escala 1/100.000, 2 ed., 1936.	17,4
1965	Carta “Matias Barbosa”, do IBGE, Folha SF.23-X-D-IV-3, escala 1/50.000, cobertura aérea de 1965, impressão 1983.	45,9
2000	Zaidan; Fernandes (2009, p.65)	69,0
2015	Google Earth (2015)	76,0

Fonte: elaborado pelo autor, a partir das fontes referenciadas na 2ª coluna da tabela.

A expansão urbana acabou se tornando também responsável pela canalização dos pequenos tributários localizados no seu médio curso, o que resultou numa bacia extremamente impermeabilizada (Figura 1). Deve-se notar que existem ainda algumas áreas verdes na bacia, que agem como importantes freios ao processo de sua completa urbanização, como o *Campus* da UFJF e as encostas do Morro do Cristo, preservadas pelas circunstâncias impostas pela elevada declividade e/ou por tratar-se de áreas legalmente protegidas. Isso fez com que se diminuisse o ritmo da expansão horizontal na bacia, mas com paralela intensificação das verticalizações locais, o que se comprova pelos dados de sua elevada densidade demográfica, 11.670 hab./km² (segundo estimativa do IBGE para 2015), enquanto o município apresenta média de 387 hab./km² (segundo estimativa do IBGE para 2015).

A Figura 1 mostra a BHCI, com destaque para a Avenida Independência (atual Avenida Itamar Franco), o Córrego Independência, quase totalmente canalizado (como o são quase todos os seus afluentes), bem como as áreas ainda não ocupadas (*Campus* da UFJF e encostas do Morro do Cristo).

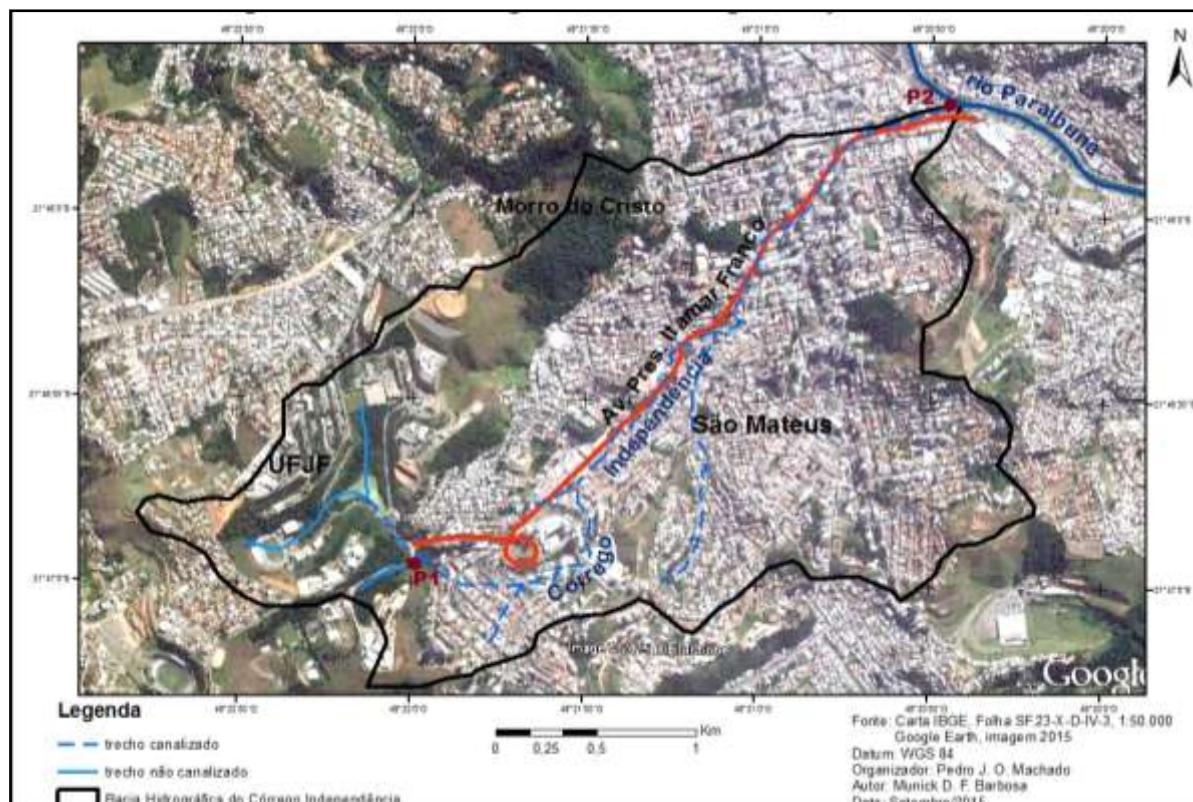


Figura 1 – Ocupação urbana na BHCI

Fonte: Carta IBGE, Folha SF 23-X-D-IV-3, 1/50.000; Google Earth, imagem 2015

Os dados demográficos apresentados fundamentam-se no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU), de 1996 (PJF, 1996) que avaliou a “qualidade ambiental” da Área Urbana de Juiz de Fora utilizando a bacia hidrográfica como unidade de estudo. Com isso disponibilizou dados importantes para o estudo das principais bacias urbanas. Levando-se em consideração os dados demográficos apresentados no citado trabalho, que tinham como base o Censo do IBGE de 1991 e aplicando-se à bacia os mesmos índices de crescimento demográfico de Juiz de Fora, registrados no período 1991/2015 (43,86%), como mostrado na Tabela 2, temos que a população atual da bacia é de 82.977 habitantes, o que corresponde a uma densidade demográfica elevadíssima, de 11.670 hab./km².

Deve-se observar que se trata de uma simples projeção, feita a partir das informações disponíveis no PDDU (PJF, 1996), adotando-se a taxa média de crescimento da população municipal no período 1991/2015. Esses dados podem estar subestimados, pois nesse período ocorreu na bacia um avanço do processo de ocupação, tanto pela criação de áreas novas (Bairro Estrela Sul), quanto pela consolidação de outras mais antigas (bairros Cascatinha, Granbery, Aeroporto e São Mateus), o que se viabilizou pela implantação de grandes empreendimentos, responsáveis pela valorização e adensamento da região (shopping, hospitais etc.), tendo a Avenida Independência como principal vetor.

Tabela 2 – Evolução da população na BHCI, no período 1991/2015

Unidades	População 1991	População estimada para 2015
Juiz de Fora	385.996	555.284 (**)
BHCI	57.680 (*)	82.977

Fontes: (*) PJF (1996, p.162);

(**) Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=313670> (acessado em 19/abril/2016)

A Figura 2 apresenta dois momentos de ocupação da bacia, sendo possível observar a área urbanizada no ano de 1965, quando apenas se iniciava a construção da Avenida Independência, e a situação em 2015, com a avenida totalmente implantada. Foram utilizadas como bases cartográficas as informações da Carta do IBGE (Folha SF.23-X-D-IV-3) e imagens do Google Earth 2015.

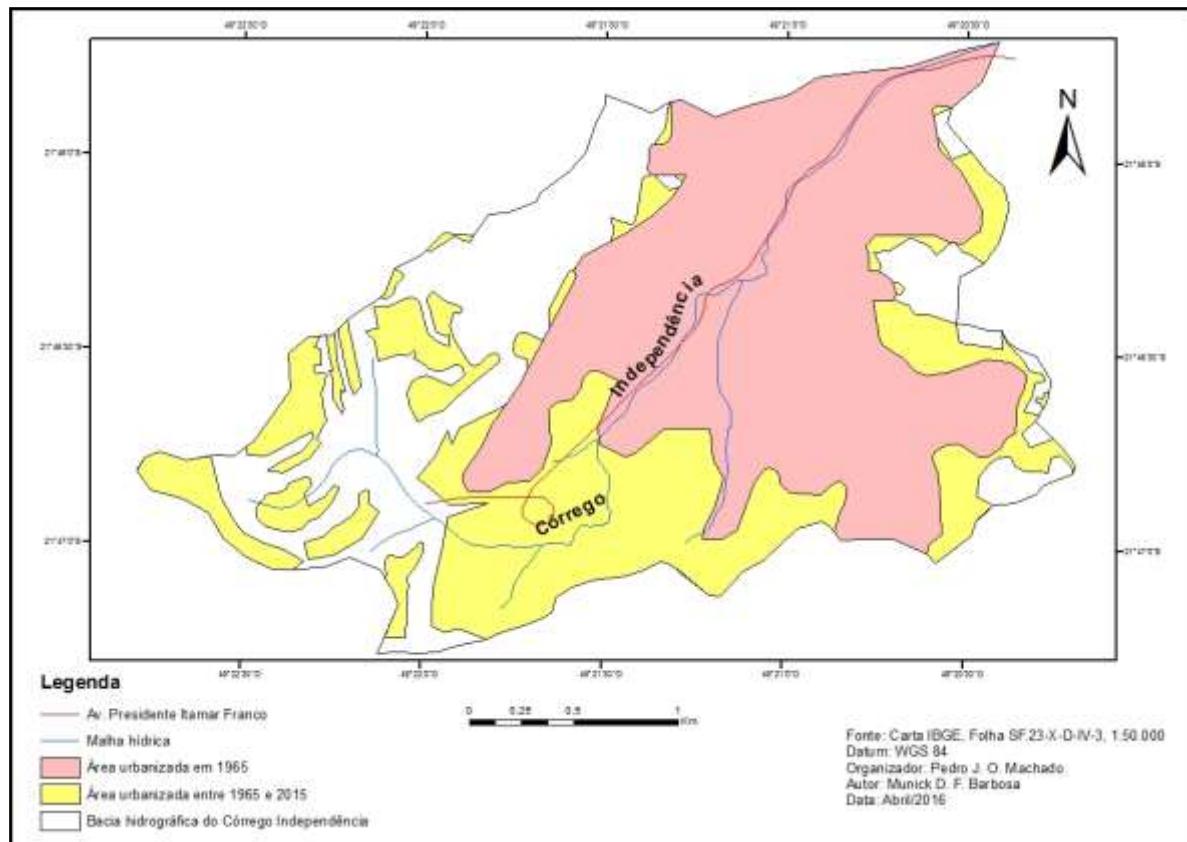


Figura 2 – Evolução da expansão urbana na BHCI, entre 1965 e 2015

Fonte: Carta IBGE, Folha SF 23-X-D-IV-3, 1/50.000; Google Earth, imagem 2015

METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

O intenso processo de urbanização e concentração demográfica na bacia resultou também numa grande geração de efluentes, especialmente de origem orgânica, que têm como destinação final o Córrego Independência. Como não há nenhum tipo de prévio tratamento desses efluentes era de se esperar que a qualidade das águas do córrego se encontrasse em situação precária, especialmente no baixo curso, onde se concentra a maior parte da população e, pois, da geração de efluentes.

Para avaliar a qualidade das águas da bacia foram escolhidos 2 pontos (Figura 1), representativos de situações opostas. O primeiro ponto (P1) localiza-se na parte montante da bacia, no Córrego Don Orione, um dos formadores do Córrego Independência, onde ainda prevalece uma ocupação menos densa. Para avaliar a qualidade das águas do Córrego Independência foi escolhido um ponto no seu baixo curso (P2), próximo à sua foz no Rio Paraibuna, local onde o córrego já recebeu todo o esgoto gerado na bacia.

A amostra do Córrego Don Orione foi tomada por alunos do Curso de Geografia da UFJF (como parte da disciplina Gestão de Recursos Hídricos), em 24 de outubro de 2008 e a amostra do Córrego Independência, tomada no dia 13 de novembro de 2008. Em razão do córrego se mostrar totalmente canalizado nesse último trecho foi imprescindível a participação do Corpo de Bombeiros de Juiz de Fora, que fez a coleta da amostra, de barco, adentrando-o a partir de sua foz. Os exames laboratoriais foram gentilmente realizados pelo laboratório da CESAMA (Companhia de Saneamento Municipal), empresa responsável pelos serviços de água e esgoto.

Foram levantados os parâmetros pH (Potencial Hidrogeniônico), Condutividade, DQO (Demanda Química de Oxigênio), DBO_(5:20) (Demanda Bioquímica de Oxigênio), Óleos e Graxas, Cor e Turbidez. Posteriormente, esses parâmetros foram comparados aos padrões de qualidade estabelecidos para as águas da Classe 2 pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005). Como não existe um enquadramento específico para os dois córregos, foram observadas as disposições estabelecidas pela Deliberação Normativa COPAM nº 16, de 25 de setembro de 1996, que “dispõe sobre o enquadramento das águas estaduais da bacia do Rio Paraibuna” (Artigo 1º, Parágrafo 1º) e pela citada Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005), que “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes”, a qual estabelece, em seu Artigo 42, que “enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, as salinas e salobras Classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente”.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das amostras são comentados e a seguir apresentados na Tabela 3, onde é possível observar os elevados valores de DQO e DBO_(5:20), denunciantes do elevado consumo de Oxigênio Dissolvido, elemento fundamental no meio hídrico, o que se deve à introdução de grande quantidade de esgoto doméstico sem tratamento.

Óleos e graxas aparecem nas águas sob a forma de emulsão, podendo ser derivados de resíduos industriais e resíduos orgânicos, embora também possam derivar da decomposição de plâncton ou de formas superiores de vida aquática. Apresentam efeitos prejudiciais porque podem formar uma película que bloqueia e/ou dificulta a aeração, interferindo negativamente

nos processos biológicos que ocorrem nas águas (BENETTI; BIDONE, 1993, p.861; FINOTTI *et. al.*, 2009, p.85). A Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) estabelece que eles estejam ausentes para as águas de Classe 2, mas em ambos os pontos amostrados houve registro desse parâmetro, especialmente no ponto 2, na foz do Córrego Independência, o que contribui para diminuir o processo de aeração natural das águas.

Tabela 3 – Qualidade das águas dos córregos Don Orione e Independência

Parâmetros	Unidades de medida	Ponto P1 (Don Orione)	Ponto P2 (Independência)	Padrões para Classe 2
pH	UpH	7,2	7,2	De 6,0 a 9,0
Condutividade	$\mu\text{S}/\text{cm}$	120	396	---
DQO	mg/l	15,2	1.285,0	---
DBO _(5;20)	mg/l	2,0	400,0	Até 5 mg/l
Óleos e graxas	mg/l	< 0,1	11,9	Virtualmente ausentes
Cor	UPt/l	0,2	24,6	Até 75 UPt/l
Turbidez	UNT	< 10	132	Até 100 UNT

Fonte: elaborado pelo autor a partir de amostras coletadas em 24/10/2008 (Córrego Don Orione) e 13/11/2008 (Córrego Independência)

A condutividade indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água, representando uma medida indireta da concentração de poluentes (CETESB, 2009, p.09). A condutividade de águas naturais varia entre 10 e 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (FINOTTI *et. al.*, 2009, p.80). A Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), no entanto, não estabelece limites para esse parâmetro, mas níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ são indicativos de ambientes impactados (CETESB, 2009, p.09), valor excedido em ambos os pontos amostrados, o que pode decorrer do lançamento de resíduos industriais e/ou de esgoto doméstico, em grande quantidade e sem prévio tratamento, sobretudo no ponto P2.

O pH é um fator decisivo na distribuição das espécies aquáticas, ligando-se, portanto à sobrevivência dos organismos vivos na água (MOTA, 2008, p.27; FINOTTI *et. al.*, 2009, p.80). Critérios de proteção à vida aquática fixam valores entre 6 e 9, sendo tanto melhor quanto mais próximo de 7, a neutralidade (CETESB, 2009, p.22). Os dois pontos amostrados apresentaram pH levemente básico, mas dentro a faixa estabelecida pela Resolução

CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) para as águas da Classe 2, o que demonstrou que esse parâmetro não é seriamente afetado pelas condições atuais da bacia.

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico, como os esgotos domésticos, que se caracterizam por apresentar predominantemente matéria orgânica em estado coloidal (CETESB, 2009, p.03). Além do efeito estético, a concentração de pigmentos pode interferir na diminuição da penetração da luz solar, com consequente diminuição da fotossíntese realizada por fitoplanton e macrófitas (FINOTTI *et. al.*, 2009, p.76). As amostras dos dois pontos analisados atenderam ao padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005). Enquanto no ponto P1 o resultado pareceu normal, em razão de sua localização (no trecho de alto curso, em região que apresenta baixa densidade de ocupação e menor geração de efluentes), o resultado observado no ponto P2 mostrou-se surpreendente, por tratar-se do baixo curso do córrego, local onde a concentração de esgotos é máxima.

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos em suspensão, como os detritos orgânicos. Os esgotos domésticos e diversos efluentes industriais podem provocar elevações na turbidez das águas, reduzindo a fotossíntese, o que influencia negativamente nas comunidades biológicas aquáticas (CETESB, 2009, p.05). O ponto P1 mostrou baixo valor de turbidez, coerente com a situação de sua localização. O ponto P2, na foz do Córrego Independência apresentou valor superior ao padrão máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), o que também se mostra coerente com sua situação.

A DBO, quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável, se liga diretamente à presença de despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Esse parâmetro reflete bem a situação da bacia. Enquanto no ponto P1 o valor encontrado ficou aquém do valor máximo adotado pela Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), no ponto P2, que corresponde ao baixo curso do Córrego Independência, o valor observado foi 80 vezes maior que o máximo estabelecido para as águas da Classe 2, refletindo bem a situação de degradação das águas nesse trecho do córrego.

A DQO é a quantidade de oxigênio necessário para oxidação da matéria orgânica de uma amostra por meio de um agente químico como o dicromato de potássio. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO_(5;20), pois enquanto a DBO se refere exclusivamente à matéria orgânica mineralizada pela atividade dos micro-organismos (esgotos domésticos), a DQO engloba também a estabilização da matéria orgânica por processos químicos, ligada principalmente a despejos de origem industrial (CETESB, 2009, p.13; FINOTTI *et. al.*, 2009, p.83). Como na DBO mede-se apenas a fração biodegradável, quanto mais este valor se aproximar da DQO, mais biodegradável é o efluente (CETESB, 2009, p.11). Não há padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), mas o elevado valor registrado no Córrego Independência revela seu alto grau de degradação. Além disso, observa-se que os valores da DBO – embora muito elevados, em razão da introdução de esgoto doméstico – estão muito distantes dos valores observados para DQO, mostrando que a geração de outros efluentes (não orgânicos) é também muito elevada na bacia.

Torna-se também possível estimar a produção e descarga de esgotos domésticos na bacia e relacioná-la à vazão mínima do córrego, como foi feito no PDDU (PJF, 1996, p.162). Os valores ali apresentados para a BHCI, que tinham como referência os dados demográficos do Censo IBGE de 1991 foram atualizados, segundo a estimativa populacional do IBGE para 2015 (Tabela 4).

Tabela 4 – Descarga de esgotos na BHCI

Anos	População da bacia	Área (km ²)	Descarga de esgoto na bacia (m ³ /dia)	Vazão mínima da bacia (m ³ /dia)	Relação entre descarga de esgotos e vazão mínima
1991	57.680	7,37	8.248	2.299	1:0,28
2015	82.977	7,11	11.865	2.218	1:0,19

Fonte: elaborado pelo autor a partir das informações da PJF (1996, p.162) e pela estimativa

demográfica do IBGE para Juiz de Fora, em 2015 - Disponível em:

<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=313670> (acessado em 19/abril/2016)

Sobre os valores apresentados nessa tabela cumpre fazer algumas observações. A área da bacia difere ligeiramente do valor adotado pelo PDDU (PJF, 1996, p. 162), em razão da adoção de técnicas mais atuais que nos permitiram maior refinamento cartográfico; a descarga de esgotos foi calculada a partir do coeficiente per capita de 0,143 m³/hab./dia e para o cálculo

da vazão mínima da bacia foi adotado o coeficiente de 3,61l/s/km², ou 311,9 m³/dia/km² (PJF, 1996, p.162).

Adotando-se a diluição ideal usada como parâmetro eficiente de autodepuração, 1:25, ou seja, 1 m³/dia de esgoto gerado para cada 25 m³/dia de vazão (PJF, 1996, p.162), pode-se observar como o Córrego Independência, no seu baixo curso, apresenta-se em situação comprometida. A atual relação entre descarga de esgotos x vazão mínima (1:0,19) está muito longe do valor ideal (1:25). Em momentos de vazão mínima, registrados no período seco, que vai de abril a setembro, a cada 6 litros de carga líquida transportada pelo córrego, na altura do ponto P2, cerca de 5 litros são esgotos, mostrando que sua capacidade de receber efluentes foi amplamente ultrapassada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível concluir que as obras de retificação e canalização desse curso d'água e posterior implantação da avenida, nas décadas de 1960/1970 foram os agentes responsáveis pela intensificação do processo de expansão urbana, que transformou essa bacia numa das mais populosas (número de habitantes) e mais povoadas (densidade demográfica) do município.

Por sua vez, a intensa urbanização gerou impactos importantes na qualidade das águas da bacia, sobretudo no Córrego Independência, sendo possível dividi-lo em, pelo menos, duas zonas distintas. A primeira delas, a parte montante da bacia (Ponto P1), apresenta padrões de qualidade menos impactados, em razão da área ainda contar com menor densidade de ocupação e menor geração de efluentes domésticos. Mas a expansão da ocupação no Bairro Aeroporto e a construção de grandes equipamentos (hospital, *campus* universitário) certamente deverão alterar, para pior, essa situação. A outra zona, localizada no baixo curso do córrego, próxima à sua foz (Ponto P2) apresenta-se com uma qualidade extremamente degradada, em razão de ter recebido a totalidade dos efluentes produzidos na bacia, em quantidade que muito excede a capacidade de assimilação natural das águas do córrego. Pelos valores registrados pela DQO observa-se que o consumo do Oxigênio Dissolvido no córrego deve-se não somente à introdução de esgotos domésticos, mas liga-se também a outras tipologias de efluentes sem tratamento.

Se as obras de canalização, retificação e aprofundamento do córrego minimizaram a ocorrência de inundações, também é certo que os decorrentes efeitos sobre a qualidade de

sus águas foram ampliados, embora escondidos sob o asfalto, símbolo maior do processo de urbanização.

Trabalho enviado em Junho de 2016
Trabalho aceito em Novembro de 2016

REFERÊNCIAS

BENETTI, Antônio; BIDONE, Francisco. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, Carlos Eduardo M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 1 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, ABRH, EDUSP, 1993, p. 849-875.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, nº 053, p. 58-63, 18 mar., 2005.

BRASIL, Camila Campos Grossi. **Paisagem e ambiente construído:** intervenções antrópicas no traçado do rio Paraibuna, em Juiz de Fora – MG. 2013, 172f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído). Juiz de Fora: Faculdade de Engenharia, UFJF, 2013.

CARNEIRO, Paulo Roberto Ferreira. **Dos pântanos à escassez – Uso da água e conflito na Baixada dos Goytacazes**. 1 ed. São Paulo: Annablume: Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2003, 136p.

CETESB. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo – Apêndice A: Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas de amostragem**. 1 ed. São Paulo: CETESB, 2009, 43p.

DREW, David. **Processos Interativos Homem-Meio Ambiente**. 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005, 206p.

FINOTTI, Alexandra R. et. al. **Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas.** 1 ed. Caxias do Sul/RS: EDUCS, 2009. 270p.

MACHADO, Pedro José de Oliveira. Qualidade das águas do Rio Paraibuna no trecho urbano de Juiz de Fora/MG. **Revista Virtú**, Ano I, n. 1, p. 01-15, Juiz de Fora: UFJF, 2005.

MACHADO, Pedro José de Oliveira. Qualidade das águas urbanas em Juiz de Fora. **Revista de Geografia**, Edição N° 01, Volume 1, p.1-7, Juiz de Fora: UFJF, 2011.

MOTA, Suetônio. **Gestão ambiental de recursos hídricos.** 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2008, 343p.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA (PJF). **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.** 1 ed. Juiz de Fora: Concorde, 1996. 215p.

SANT'ANNA, Denise Bernuzzi de. **A cidade das águas: usos de rios, córregos, bicas e chafarizes em São Paulo (1822/1901).** 1 ed. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2007, 318p.

STAICO, Jorge. **Interligação da Avenida Brasil, Independência e vias adjacentes – Memória Descritiva do Projeto urbanístico, viário, arquitetônico, geométrico e estrutural.** Juiz de Fora, 1974, 11p. (trabalho não publicado).

ZAIDAN, Ricardo Tavares; FERNANDES, Nelson Ferreira. Zoneamento de susceptibilidade a escorregamentos em encostas, aplicado à bacia de drenagem urbana do Córrego Independência – Juiz de Fora (MG). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, N° 2, Volume 10, p.57-76, 2009.

CARSTE EM ROCHAS CARBONÁTICAS E NÃO CARBONÁTICAS: CONTRIBUIÇÕES NA INVESTIGAÇÃO DAS MÚLTIPLAS FORMAS ESCULTURADAS EM TERRITÓRIO BRASILEIRO

Renata Jordan HENRIQUES

Mestranda em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

renatajhques@gmail.com

RESUMO: O território brasileiro possui variabilidade de formas esculturadas, sobretudo, em subsuperfície que podem ter sua gênese associada a processos de dissolução geoquímica juntamente à hidrodinâmica e condicionantes litoestruturais. O carste mais conhecido é formado sobre rochas sedimentares carbonáticas, bem como compreendem os maiores desenvolvimentos de condutos. As demais litologias compreendem feições que possam estar mais relacionadas à porosidade secundária das rochas, que também é definido como carste em rochas não carbonáticas. Sem se ater às definições conceituais do carste, este trabalho objetiva mostrar a contribuição para o meio técnico e científico de se investigar as múltiplas cavidades formadas no país, cujas dimensões espaciais podem variar. Para isso, utiliza-se de dados sobre o registro de cavidades, revisão em literatura de seus principais fundamentos e expedições em campo. A contribuição deste trabalho é mostrar como a investigação dessas feições favorecem tanto a compreensão evolutiva de dado ambiente, quanto o conhecimento sobre a maneira de serem geridos os recursos naturais à sociedade.

Palavras-chave: Denudação. Espeleologia. Recursos naturais. Geomorfologia.

KARST IN CARBONATE AND NON-CARBONATE ROCKS: CONTRIBUTIONS IN THE INVESTIGATION OF MULTIPLE SCULPTED FORMS IN BRAZILIAN TERRITORY

ABSTRACT: The Brazilian territory has a variability sculptured features, especially in the subsurface, that may have their genesis associated to geochemistry dissolution processes together with hydrodynamics and lithostructural conditions. The best known karst is formed on carbonate sedimentary rocks and comprise the major developments of conduits. The other lithologies comprise forms that may be more related to the secondary porosity of the rocks, also defined as karst in non-carbonate rocks. Without entering to the concept of karst definitions, this paper aims to show the contribution to the scientific and technical to be investigating the multiple cavities formed in the country, whose spatial dimensions can vary. For it makes use the data registration of cavities, literature review and its main fundamentals and expeditions in the field. The contribution of this work is to show how the investigation of these forms favor both evolutionary understanding an environment, and the knowledge on how to be managed natural resources to society.

Keyword: Denudation. Speleology. Natural resources. Geomorphology.

KARST EN LAS ROCAS CARBONATADAS Y NO-CARBONATADAS: CONTRIBUCIONES EN LA INVESTIGACIÓN DE MÚLTIPLES FORMAS ESCULPIDAS EN TERRITORIO BRASILEÑO

RESUMEN: El territorio brasileño tiene una variabilidad de formas esculpidas, especialmente en el subsuelo, que pueden tener su origen asociado a los procesos de disolución geoquímica, junto con la hidrodinámica y condiciones lithostructural. El karst más conocido se forma en rocas sedimentarias carbonatadas y comprenden las principales desarrollos de conductos. Las otras litologías comprenden las formas que pueden estar más relacionadas con la porosidad secundaria de las rocas, también definido como karst en rocas que no son carbonatos. Sin entrar al concepto de definiciones karst, el presente trabajo tiene como objetivo mostrar la contribución a los medios técnicos y científicos a estar investigando las múltiples cavidades formadas en el país, cuyas dimensiones espaciales pueden variar. Para ello, hace uso del registro de datos de cavidades, revisión de la literatura y sus principales fundamentos y expediciones en el campo. La contribución de este trabajo es mostrar cómo la investigación de estas formas favorece tanto la comprensión de la evolución de un entorno, y el conocimiento sobre la forma de gestionar los recursos naturales para la sociedad.

Palabras-clave: Denudación . Espeleología. Recursos naturales. Geomorfología.

INTRODUÇÃO

O território brasileiro é um país de dimensões continentais, sendo considerados 8.515.767,049 km² de área (IBGE, 2016) e compreende uma extensa porção crustal da Plataforma Sul-Americana (SHOBENHAUS, 1984). Neste contexto, o país revela um mosaico de arcabouços geológicos, formações superficiais e variadas formas de relevo esculturadas.

Dada a variabilidade geológica, climática e de coberturas superficiais que integram o território brasileiro, este pode revelar também um mosaico de formas esculturadas que tenham forte contribuição de processos geoquímicos associados à hidrodinâmica. Notadamente essas formas, também definidas como cavidades, cavernas, grutas, lapas, entre outras terminologias, são comumente associadas ao contexto do sistema cárstico. Neste trabalho é utilizado o termo cavidade, considerado como qualquer feição que possui desenvolvimento, sobretudo, subterrâneo, no qual o homem não necessariamente possa se adentrar (CECAV, 2014).

De acordo com Piló (2000) o sistema cárstico corresponde a um tipo de sistema físico associado a um conjunto de processos que favorecem transformações geoquímicas de rochas, sobretudo, carbonáticas como calcários e dolomitos. Desse modo, condicionam um modelado do relevo com particularidades inerentes à sua manifestação espacial. Todavia, também há uma variabilidade de arcabouços geológicos integrados por rochas ígneas, metamórficas e sedimentares que também podem condicionar o modelado do relevo e a formação de cavidades (MORAIS e ROCHA, 2011; STÁVALE, 2012; VASCONCELOS, 2014; SOUZA, 2014). A esses estudos comumente é chamado por carste em rochas não carbonáticas, isto é, as transformações geoquímicas podem se manifestar de tal maneira que a depender do contexto espacial, bem como outros fatores como descontinuidades crustais, pode ter forte contribuição na esculturação das formas e suas feições de cavidade.

É neste contexto que este trabalho objetiva indicar a potencialidade das investigações das diversas cavidades distribuídas no país e o quão diverso podem ser seus fatores condicionantes. A definição de carste, por vezes, pode restringir as pesquisas a um determinado ambiente geológico, para isso, verifica-se em literatura clássica e contemporânea uma breve perspectiva sobre as origens fundantes do conceito carste, sua evolução histórica conceitual e como progressivamente cresce os estudos da geoquímica associada à hidrodinâmica nos mais variados contextos espaciais que formam o território brasileiro.

A partir dos arquivos disponibilizados pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV, 2014) associados ao mapa de potencialidade de cavidades de Jansen *et al.* (2012) é elaborado um mapa sobre a distribuição espacial de cavidades no país.

A partir da verificação das principais cavidades registradas em território brasileiro, são apontadas as principais particularidades de sua esculturação. Por fim, sugerem-se, também, as principais potencialidades de serem investigadas feições de cavidades modeladas nos mais variados contextos espaciais do país.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho são verificadas as principais cavidades registradas em território brasileiro. Os dados, por sua vez, foram extraídos dos arquivos disponibilizados pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV, 2014) e pelo mapa de potencial de formação de cavidades no Brasil de Jansen *et al.* (2012). Por meio do *software* ArcGIS 10.1 (ESRI, 2009) se distribui espacialmente as cavidades catalogadas em território brasileiro.

Há a discussão na literatura sobre o conceito do que seja o carste, isto é, um conjunto de formas esculturadas por processos geoquímicos associados à hidrodinâmica. Bem como se é necessário representar um sistema complexo de interações superficiais e/ou subsuperficiais, fato este que geralmente ocorre em maiores proporções no carste em rochas carbonáticas.

Neste contexto, é realizada a consulta a acervos em literatura clássica e contemporânea como maneira de apontar as principais direções quanto ao que seja definido como carste. Direções estas que para este trabalho são como uma contextualização histórica de sua definição conceitual, no qual é subsídio para a principal objetivação deste estudo, isto é, mostrar as potencialidades de serem investigadas quaisquer esculturação de cavidades sem se atrelar às discussões do que seja o carste.

As cavidades apresentadas neste trabalho são o compilado de consultas em literatura, trabalhos em campo realizados em expedições de congressos científicos e por observações *in situ* de própria autoria.

As expedições em campo realizadas por meio de congresso científico ocorreram em Minas Gerais nas seguintes formações: (i) Gruta da Piedade, em Caeté, formada em arcabouço litológico composto por itabirito e formações ferríferas bandadas; (ii) Gruta da Morena e Gruta de Maquiné, em Cordisburgo, ambas inseridas em um extenso maciço

formado por rochas carbonáticas; e (iii) Gruta Kiwa, inserida no município de Ouro Preto e modelada em quartzitos.

Essas expedições foram concretizadas durante o 6º e 7º Encontro Mineiro de Espeleologia realizado em Belo Horizonte (2012) e Ouro Preto (2014), e pelo Encontro Nacional de Geógrafos, em Belo Horizonte (2012).

As demais cavidades modeladas em arenito, mármore, granito, por exemplo, são apresentadas de acordo com bibliografia de estudos publicados como periódicos, dissertações e teses.

CARSTE E SUA EVOLUÇÃO HISTÓRICA CONCEITUAL

Notadamente os primeiros estudos sobre a maneira como o relevo é esculturado por meio da geoquímica se finda desde meados do final do século XIX. Jovan Cvijic, considerado pai da Geomorfologia Cárstica e Hidrogeologia, nasceu em 1865 na aldeia de Loznica ao oeste da Sérvia (FORD, 2007). Foi geógrafo e geólogo de seu tempo e doutor pela Escola de Viena cujo tutor foi o Professor Albrecht Penck (FORD, 2007). Desde sua graduação, conforme Ford (2007), Cvijic esteve inserido no contexto de exploração de formas de relevo decorrentes de processos de dissolução geoquímica.

Das Karstphänomem, sua principal contribuição publicada em 1893 em alemão, foi escrita a partir de investigações na região de krš ou Kras que, em tradução literal, significa “terreno pedregoso” conforme Kranjc (2006). *Karst*, por sua vez, é uma palavra germanizada de Kras adaptada pela descrição massiva de formas de relevos pela equipe de Cvijic que possuía quase majoritariamente nacionalidade germânica (KRNJC, 2006). Pela contínua utilização do termo *Karst*, Ford (2007) menciona que este foi incorporado posteriormente por diversos autores como Davis em 1901, Katzer em 1909 e Herak em 1972. Sendo Carste uma tradução para o português.

Kras, por sua vez, corresponde a um planalto modelado em litologia calcária situado no noroeste da Cordilheira dos Alpes Dináricos, na Eslovênia (KRNJC, 2006). Essa cordilheira representa um dos relevos mais movimentados do continente europeu e sua geologia é composta por rochas sedimentares e metassedimentares datadas do Mesozoico (CELET, 1977).

O estudo de formas características do processo de carstificação no planalto de Kras, em particular, é reconhecido na literatura como carste clássico, para os demais contextos atribui-se como carste tradicional (TRAVASSOS e VARELA, 2008). O conceito de carste

atribuído por Cvijic (1960) citado por Hardt *et al.* (2010) é posto conforme sua compreensão do sistema em sua área de estudo, isto é, a combinação entre elevada solubilidade dos componentes minerais por meio de oferta hídrica, permeabilidade secundária (descontinuidades crustais) associada a rochas calcárias ou compostas por alguma proporção de carbonato de cálcio.

A evolução do termo carste durante a história, conforme Hardt *et al.* (2010), pode ser categorizada em três principais seguimentos: (i) levantamento de feições superficiais por pesquisadores alemães entre o final do século XIX a meados do século XX; (ii) incrementos de investigações no contexto da Segunda Guerra Mundial motivado por reconhecimentos territoriais e, (iii) difusão de estudos de ambientes no âmbito da análise geomorfológica em contexto global.

Em razão de suas origens fundantes, o carste foi por um longo período considerado como um sistema desenvolvido essencialmente em rochas carbonáticas, ou seja, formadas por calcários e dolomitos. Vasconcelos (2014) recapitula uma variabilidade de autores que abordaram o carste e como conclusão, o designa como sistema que se desenvolve sob qualquer litologia associada a condicionantes como tectônica, clima, hidrologia e vegetação. Nesse sistema a relação entre processos geoquímicos e hidrodinâmicos são fatores essenciais para a ocorrência ou não do carste em uma dada temporalidade e contexto espacial.

Apesar deste trabalho não objetivar definir o quanto o carste se restrinja a um sistema atrelado ao arcabouço geológico integrado por rochas carbonáticas ou se também são considerados contextos não carbonáticos, recapitular suas definições é essencial, visto que as maiores contribuições são de origem de rochas carbonáticas.

A evolução histórica conceitual de Hardt *et al.* (2010) mostra a gama de estudos relacionados à formação de cavidades em áreas compostas por rochas sedimentares. Cherem *et al.* (2012) é um autor que aponta que a denudação geoquímica desempenha um papel importante na morfogênese das formas de relevo, sendo que a compreensão da dinâmica global de evolução geomorfológica de um dado contexto ambiental perpassa por investigações quanto à gênese de feições em subsuperfície.

A variabilidade de cavidades existentes em território brasileiro possui um elevado potencial de estudos, sendo que não é preciso necessariamente enquadrar tais feições como carste.

GEOMORFOLOGIA: BREVES CONSIDERAÇÕES

Geomorfologia é uma linha científica que tem como objetivo a análise e compreensão dos mais variados modelados de relevo quanto à sua gênese, processos e formas. Faz parte dessa ciência a discussão acerca de concepções teórico/conceituais de diversos fatores endógenos e exógenos envolvidos na esculturação das formas sob as diferentes escalas espaciais e temporais (BARROS, 2013).

Na análise da esculturação das formas de relevo, de acordo com Valadão *apud* Barros (2013), variados fatores são relacionados, dentre eles: (i) recorte e dimensão espacial; (ii) escala temporal; (iii) materiais (rocha e materiais inconsolidados em superfície) e (iv) processos geomorfológicos.

Cavidades, também chamadas de cavernas, são feições que compõem uma dada espacialidade na superfície, logo, reflete sua importância para a análise de sua gênese e evolução. Cvijic em sua principal obra publicada em 1893 - *Das Karstphänomem* - estava imerso no contexto que William Morris Davis preconizava. Isto é, Davis em *The Geographical Cicle* (1899) imprime um caráter cíclico à evolução da paisagem. O relevo, para o autor, passa por uma sucessão de estágios evolutivos - juventude, maturidade, senilidade - que culminam em um estado final de equilíbrio. A essa superfície foi designado o termo peneplano onde seu ciclo evolutivo é, então, reiniciado a partir de pulsos tectônicos de soerguimento que resultam em novas sucessões de ciclos erosivos (DAVIS, 1899).

Inevitavelmente Cvijic foi influenciado por essa concepção e se debruçou à busca pela compreensão de um modelo cíclico evolutivo aplicado ao contexto de Kras na Eslovênia (FORD, 2007). Penteado (1983), Valadão (1998), Christofolletti (1999) e Barros (2013), por sua vez, mostram que a evolução geomorfológica de uma área, sobretudo, de longo-termo ocorre de forma complexa. Os fatores envolvidos que promovem a esculturação e evolução de uma dada paisagem variam consideravelmente no tempo/espaço/escala de análise em um contexto histórico-evolutivo poligenético (BARROS, 2013).

Essa perspectiva acíclica e aleatória das transformações do relevo na superfície pode ser atribuída na investigação quanto à morfogênese e morfodinâmica tidas como responsáveis pela esculturação de cavidades modeladas nos mais variados contextos espaciais. Cada cavidade reflete especificidades e seus estudos devem ser conduzidos conforme processos e recorrências inerentes de cada contexto geomorfológico em que estejam localizadas.

FEIÇÕES CÁRSTICAS NO TERRITÓRIO BRASILEIRO

A esculturação de formas promove o desenvolvimento de fascinantes paisagens nos mais variados arcabouços litoestruturais. Cavidades são formas mais expressivamente desenvolvidas em rochas carbonáticas em virtude da elevada velocidade de reações químicas do carbonato de cálcio ao entrar em contato com as moléculas de água (SILVA, 1995). É em contexto de rochas carbonáticas que há maior variabilidade de feições subsuperficiais (endocarste) nas mais variadas escalas de grandeza que resulta, também, em paisagens únicas e peculiares.

Para além das rochas carbonáticas, são diversas as tipologias litológicas que podem originar cavidades, desse modo, conforme Figura 1 observa-se que o território brasileiro possui diversas feições desenvolvidas nas mais variadas composições litológicas de origem sedimentar, ígnea ou metamórfica.

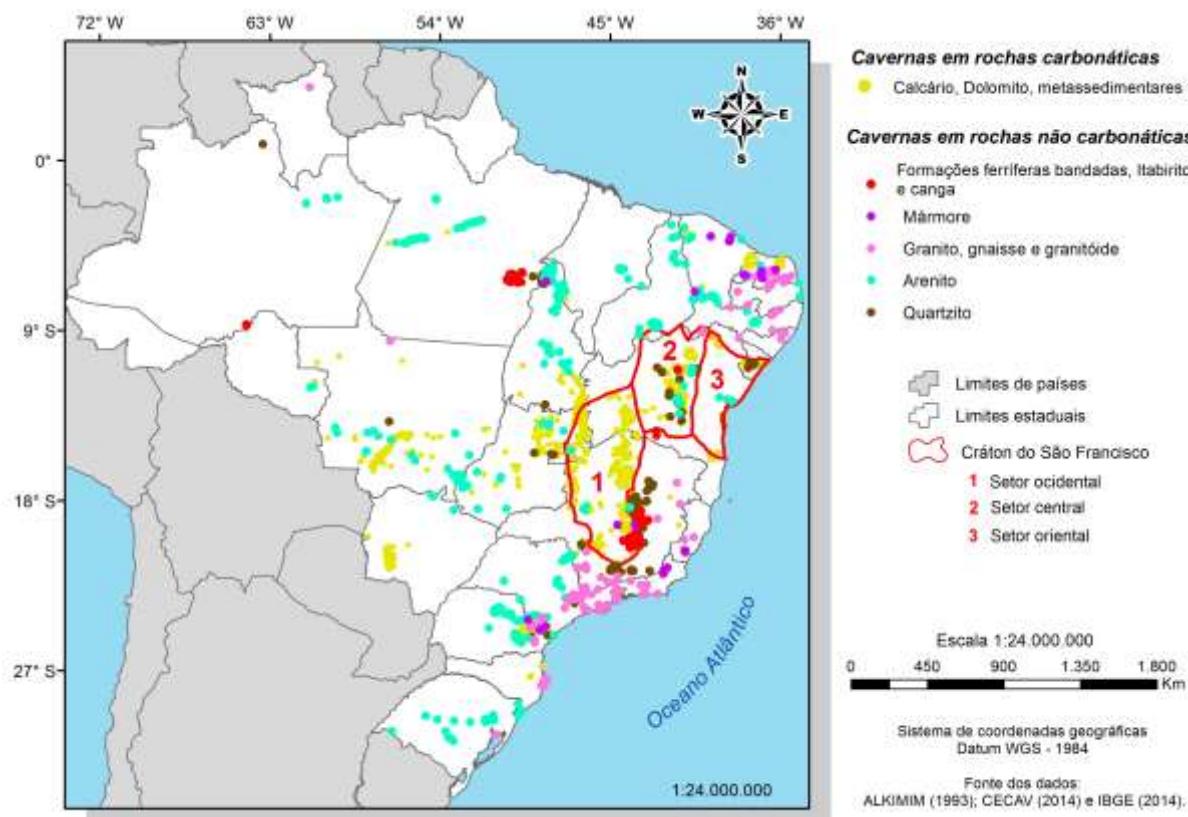


Figura 1: Distribuição espacial de cavidades em território brasileiro e sua relação litológica.

Fonte dos dados: Jansen *et al.* (2012), CECAV (2014) e IBGE (2014).

Elaborado pela autora.

Conforme Figura 1, há uma distribuição generalizada de cavidades em território brasileiro, sendo as maiores concentrações em áreas cujo arcabouço litológico é integrado por rochas carbonáticas, mais especificamente na zonalidade que compreende a província geológica do Cráton do São Francisco. Esta província, de acordo com Hasui (2012), é uma unidade geotectônica correspondente a uma bacia sedimentar compartimentada em três setores: ocidental, central e oriental. Tem seus limites marcados pelo contato com os seguintes orógenos: Borborema, ao norte; Faixa Rio Preto, a noroeste; Tocantins a oeste e, Mantiqueira a leste (HASUI, 2012).

Sua sequência estratigráfica é formada por rochas sedimentares do Grupo Bambuí pertencente ao Supergrupo São Francisco e são compostas por calcários, pelitos e dolomitos. Estão dispostas sob o embasamento cristalino que, por sua vez, corresponde a rochas arqueanas de alto grau metamórfico (CODEMIG e CPRM, 2014).

A principal característica de um cráton é sua relativa quiescência tectônica que, no caso do São Francisco, remonta do Éon Proterozoico (HASUI, 2012). Há a presença de lineamentos que correspondem a falhas ou fraturas herdadas da tecnogênese das Faixas móveis adjacentes aos limites da porção crustal do cráton. As cavidades e, por ventura, os sistemas cársticos existentes foram formados nessas sequências sedimentares atreladas ao componente morfoestrutural onde a água aproveitou descontinuidades crustais (SILVA, 1995).

Fatores hidrogeológicos são significativos na esculturação das formas do relevo nesse contexto geoambiental. O alinhamento de estalactites no teto reflete aspectos de seu arcabouço litoestrutural (Figura 2) e são indicativos de descontinuidades existentes nas rochas que podem ser derivadas por falhas, fraturas, diaclases ou planos de clivagem (SILVA, 1995). De modo geral são litologias carbonáticas que derivam as maiores galerias, formas e variabilidade de feições.

Para além do cráton do São Francisco e demais áreas compostas por rochas carbonáticas, há cavidades desenvolvidas em formações geológicas constituídas por rochas ígneas, metamórficas e em outras formações sedimentares como arenitos. Neste caso, o condicionante morfoestrutural é mais evidenciado ao derivar feições a partir de descontinuidades como fraturas e diaclases. Nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, bem como no Rio Grande do Norte, há cavidades modeladas em rochas do escudo cristalino (granito/gnaisse). Cavidades esculpidas nesse tipo de litologia possuem um aspecto caracterizado por alvéolos graníticos (Figura 3).

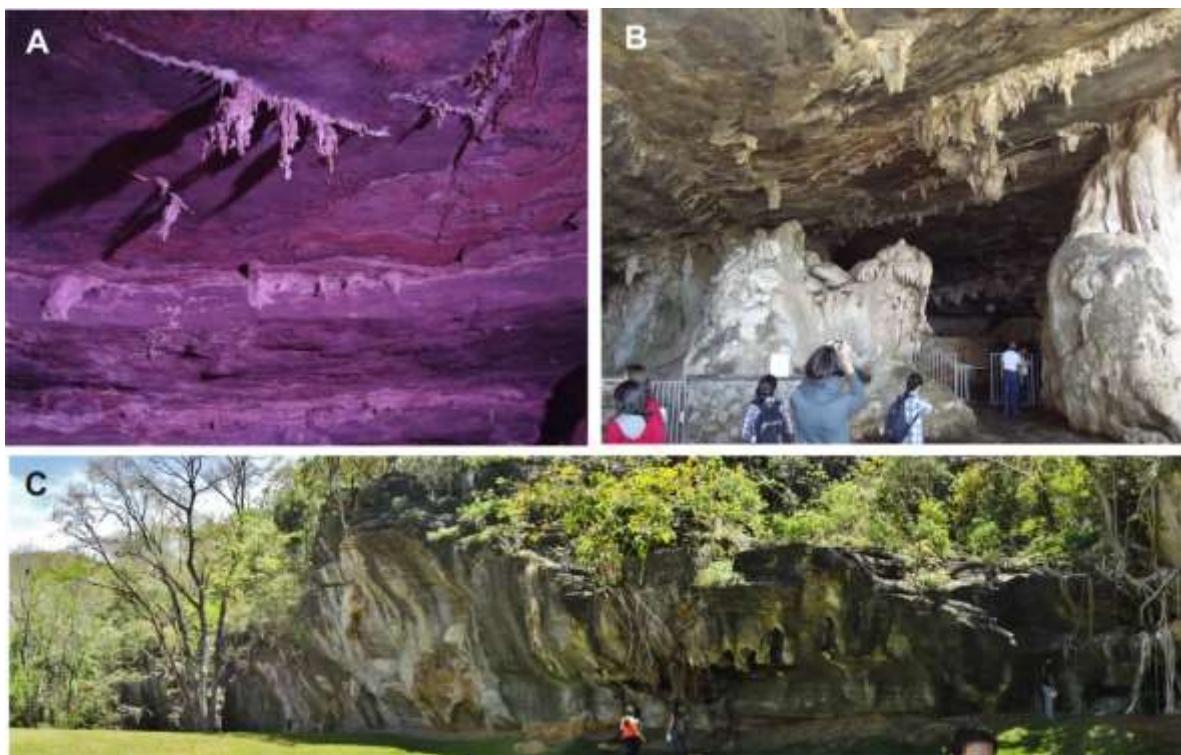


Figura 2: Em A e B seguimentos lineares de estalactites no teto da Gruta de Maquiné em Cordisburgo, em C o maciço rochoso que compreende a Gruta da Lapinha em Lagoa Santa, MG. Fonte: Autora.

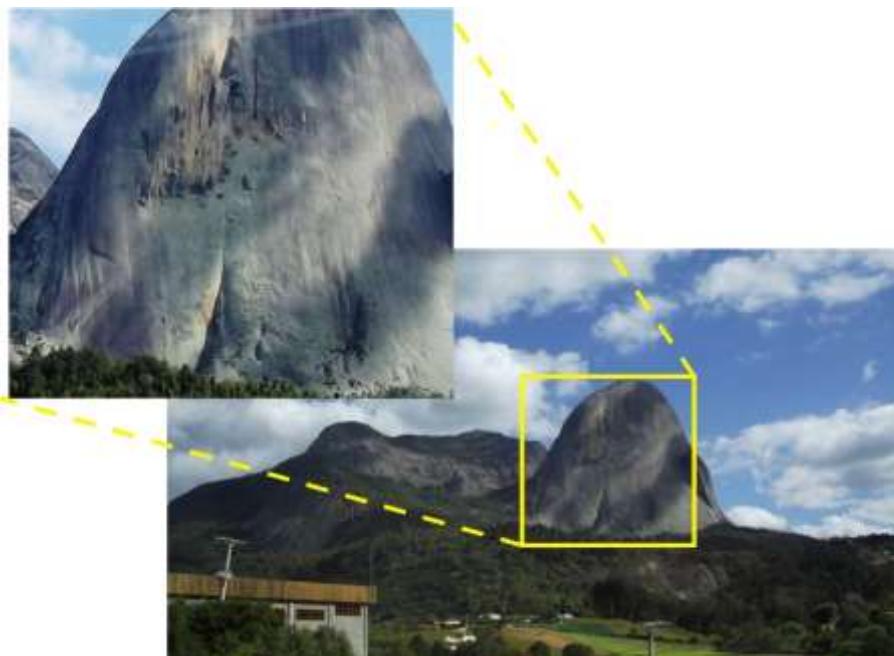


Figura 3: Alvólos formados em maciço granítico da Pedra Azul próximo de Vitória no estado do Espírito Santo. Fonte: Autora.

Segundo Cordeiro (2014), a alveolização seria o produto da interação de fatores morfoclimáticos referentes a fases de alterações químicas em regime climático tropical úmido

e fases de ablação em clima subtropical seco. Condicionantes morfoestruturais também são responsáveis pela alveolização e correspondem a descontinuidades existentes no maciço granítico oriundas de sua fase de cristalização mineral.

Na porção crustal correspondente à antiga faixa orogênica que hoje representa o Planalto do Espinhaço, em Minas Gerais, há a concentração de cavidades modeladas em rochas siliciclásticas, sobretudo quartzitos (VASCONCELOS, 2014; SOUZA, 2014).

A esculturação dessas formas está associada a alterações químicas da rocha pela hidrólise e posterior remoção mecânica de materiais (VASCONCELOS, 2014). Descontinuidades provenientes de falhas, fraturas, diaclases e zonas de fraqueza derivados de dobramentos são condicionantes morfoestruturais que contribuem à formação das galerias (OSTANELLO *et al.*, 2013).

A Gruta Kiwa (Figura 4) é um exemplo de formação condicionada, sobretudo, pelo componente litoestrutural. Está situada no contexto do Quadrilátero Ferrífero na região de Ouro Preto no Parque Estadual do Itacolomi. Modelada em rochas quartizíticas, possui um desenvolvimento em diagonal de sua principal galeria condicionado por uma extensa fratura (OSTANELLO *et al.*, 2013).

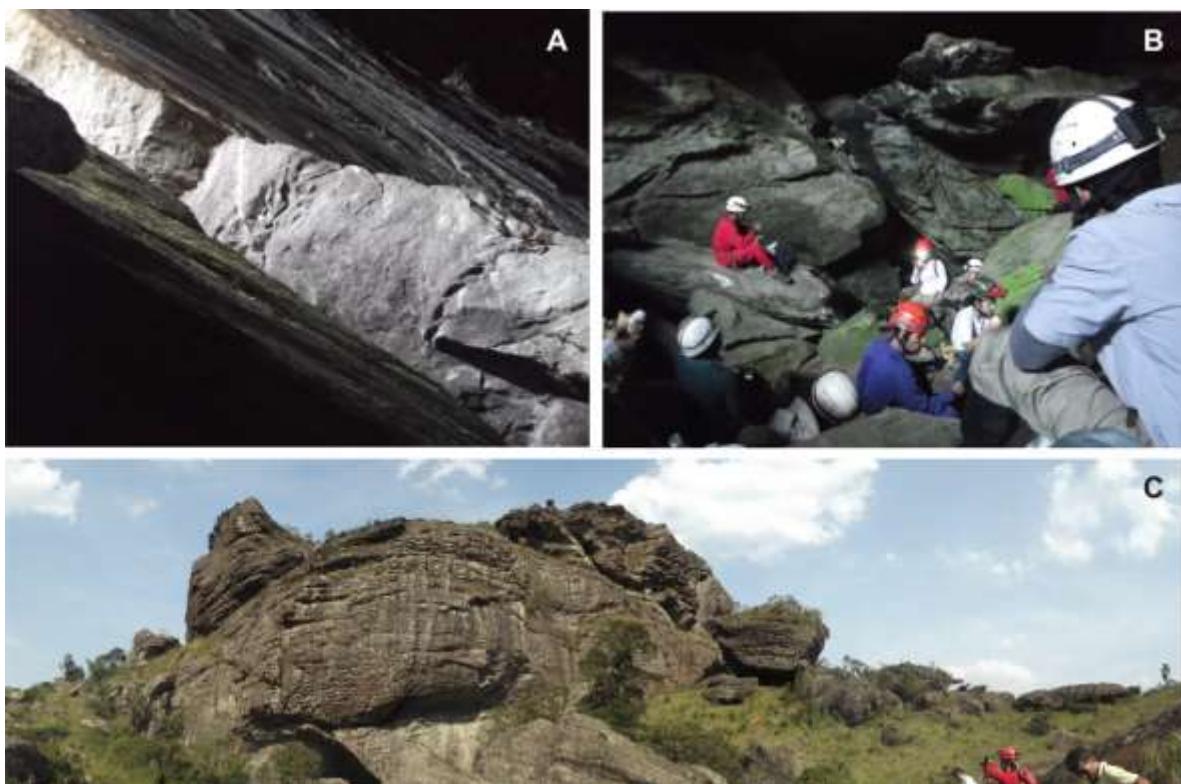


Figura 4: Gruta Kiwa no Parque Estadual do Itacolomi em Ouro Preto, Minas Gerais. Em A vista da entrada da caverna condicionada por uma fratura e em C maciço externo. Fonte: Autora.

Na região do Quadrilátero Ferrífero revelam-se cavidades desenvolvidas em formações ferríferas bandadas e cangas. Essas cavidades também são encontradas no estado do Pará. O contexto espacial que estas cavidades estão inseridas corresponde a regiões de intensa atividade extrativista de jazidas de minerais como ferro, bauxita, estanho, manganês, prata, ouro, cobre, níquel, dentro outros minerais de alto valor agregado. Devido a esse componente econômico essas cavidades possuem maiores pressões e dificuldades quanto a sua preservação (PEREIRA *et al.*, 2012).

Dutra (2013) e Pereira *et al.* (2012) atribuem a morfogênese dessas cavidades derivada de processos mecânicos de desagregação de blocos e por erosão no contato entre concreções de ferro e sua rocha subjacente que, por processos mecânicos, resulta na desagregação de materiais. Nesse tipo de cavidade, isto é, em contexto de formações ferríferas, as dimensões são consideravelmente menores quando comparadas a cavidades formadas em rochas carbonáticas (Figura 5). O maior desenvolvimento horizontal desse tipo de cavidade, no contexto do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, possui 300 metros e se encontra na Serra da Piedade na qual é chamada de Gruta Piedade (PEREIRA *et al.*, 2012).

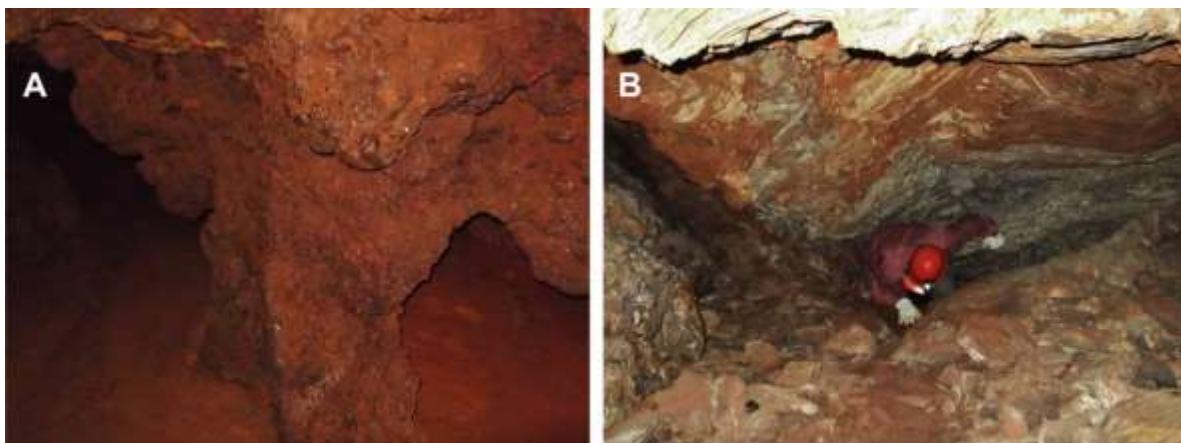


Figura 5: Cavidades em concreções ferríferas na Serra da Piedade em Caeté, Minas Gerais.

Fonte: Autora.

Cavidades em arenitos se expressam generalizadamente por diversas partes do território brasileiro, dentre elas, nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás, Mato Grosso, Tocantins e Piauí (Figura 1). Morais e Rocha (2011) apresentam o intemperismo químico, erosão por corrasão, fragmentação da rocha e movimentos de massa gravitacionais como elementos responsáveis pela esculturação de cavernas em arenitos.

Os autores mencionados identificaram na região do Tocantins diversas cavernas areníticas. Essas cavernas estão dispostas sobre o arcabouço morfoestrutural da bacia sedimentar do Parnaíba cujo modelado do relevo corresponde ao conjunto de feições do Planalto Residual do Tocantins, conforme o mapa de unidades de relevo do IBGE (2006). Em linhas gerais, a bacia sedimentar do Parnaíba onde os autores identificaram as cavernas é formada pelo Grupo Canindé, este composto por arenitos de granulometria fina a grossa, siltitos foliáceos ferruginosos, argilitos e níveis conglomerados (MORAIS e ROCHA, 2011).

Na região Norte no estado do Amazonas também dispõe-se uma sequência linear de cavidades desenvolvidas em arcabouço litológico arenítico. Na região Centro-Oeste, no estado do Mato Grosso, Hardt (2009) identificou cavernas desenvolvidas em arenitos e indica a presença de diaclases e contatos litológicos que condicionam a esculturação das galerias (Figura 6).

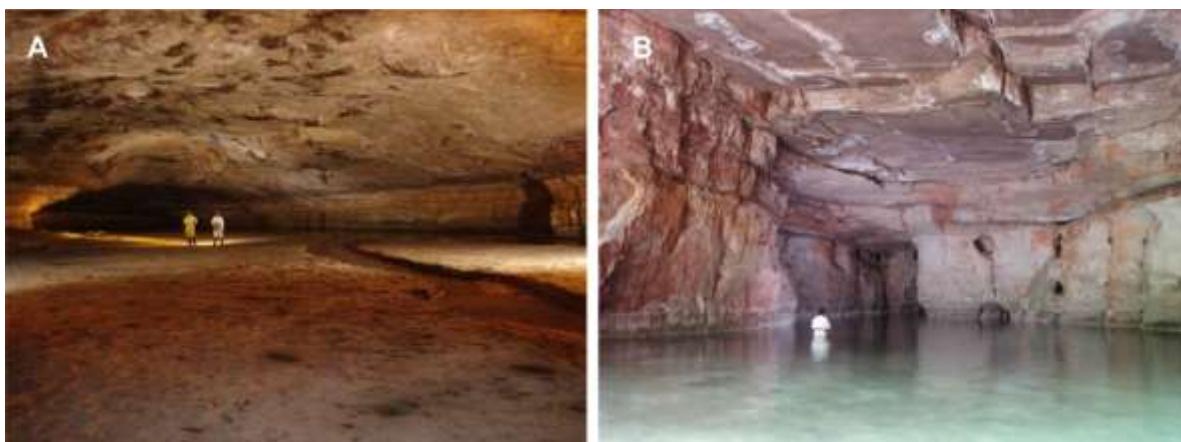


Figura 6: Caverna em litologia arenítica no Mato Grosso. Em A galeria da caverna Lago Azul, em B detalhe para planos de estratificação marcadas nas rochas. Fonte: Hardt (2009).

Hardt (2009) identificou, também, cúpulas de dissolução em alguns condutos, isto é, condutos completamente inundados que favorecem a dissolução geoquímica do teto rochoso. Frisa-se que no Mato Grosso está presente a maior caverna arenítica do Brasil - Arôe-Jari - na qual possui cerca de 1.400m de projeção horizontal situada na Chapada dos Guimarães. Borghi e Moreira (2012) identificaram um possível processo de *piping* responsável por modelar seus condutos. Por *piping*, conforme Augustin e Aranha (2006), entende-se como um processo geomorfológico erosivo subsuperficial no qual formam-se dutos por meio do carreamento de materiais em solução.

No estado do Rio Grande do Sul, estado este que também ocorrem cavernas areníticas, Robaina e Bazzan (2006) também identificaram diaclases como elemento estrutural condicionante na formação de condutos, bem como planos de estratificação litológica.

A importância ambiental dessas cavernas em arenito, para além de suas particularidades geológico-geomorfológicas, também se deve à presença recorrente de pinturas arqueológicas. Pinturas estas que foram encontradas no Tocantins por Moraes e Rocha (2011) e no Rio Grande do Sul por Robaina e Bazzan (2006).

Cavernas em mármores também estão catalogadas pelo CECAV (2014), essas estão dispostas de forma pontual nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Piauí, Pernambuco e Rio Grande do Norte (Figura 1). Em Minas Gerais a aproximadamente 100 km de Belo Horizonte na borda oeste quartzítica da Serra do Cipó, Stávale (2012) identificou uma concentração de cavidades modeladas em mármore. O maciço modelado em mármore é mostrado na Figura 7.



Figura 7: Morro da Pedreira próximo da Serra do Cipó em Minas Gerais. Em A e B, conforme Silva (2011), maciços que compreendem cavidades em mármore. Fonte: Autora.

Souza (2011) atribui a formação dessas cavidades a atributos geológicos e o tipo de sistema de recarga. Neste contexto, há forte condicionante estrutural que favorece a circulação hídrica no interior do maciço favorecendo o processo de dissolução geoquímica das rochas. Adjacente a essa zona de cavidades em mármore se localiza um extenso planalto que forma a Serra do Espinhaço Meridional em Minas Gerais. Este planalto, por sua vez, representa um forte gradiente hidráulico e contribui para o fornecimento hídrico nesse maciço de mármore, responsável por intensificar seu processo de carstificação.

Dentre as mais variadas configurações espaciais do território brasileiro e múltiplas formas subsuperficiais que podem ser esculturadas, podem ser apresentadas uma série de

potencialidades de investigação que favorecem tanto a perspectiva científica de subsídio, como aplicações práticas de planejamento, gestão e conservação do meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Registrar, reconhecer e investigar as formas esculturadas, sobretudo, em subsuperfície nos mais variados contextos ambientais do território brasileiro permitem maior compreensão de seu quadro geodinâmico, que, por sua vez, contribui ao planejamento e gestão dos recursos naturais. Os estudos sobre tais cavidades, estas formadas a partir de processos hidrodinâmicos e geoquímicos, estejam elas modeladas em litologias carbonáticas ou não, representam importante contribuição para os mais variados seguimentos científicos e técnicos. Ressalva-se que apesar de diferentes perspectivas sobre a definição do conceito de carste, o meio teórico/conceitual e os principais fundamentos estruturadoras na Geomorfologia são alicerce para a condução do saber científico atribuído aos estudos da formação de cavidades.

Da perspectiva do conhecimento, a investigação dessas diversas cavidades é um auxílio à compreensão do quadro geomorfológico e particularidades quanto a sua morfodinâmica ou mesmo pistas de sua morfogênese, isto é, a compreensão de fenômenos que interferem nas atividades humanas ou registros de um passado pretérito. Também é uma maneira de reconhecimento territorial do país que permite a preservação, por exemplo, de fauna e flora endêmica ou do estudo sobre múltiplas variações de temperatura em subsuperfície. O comportamento hidrogeológico, ou seja, o caminho que a água perfaz pela porosidade primária e secundária das rochas, tem as cavidades como elemento que auxilia nas investigações.

Os reflexos para a sociedade também podem indicar a prevenção a desastres naturais decorrentes de processos morfodinâmicos como abatimentos de terreno. Fenômeno este característico de áreas de cársticas em rochas carbonáticas. Pelo reconhecimento territorial é possível melhor definição e delimitação de áreas de proteção ambiental quanto ao que seja prioritário preservar. Bem como aproveitamento do potencial da oferta ecoturística pelas belezas cênicas que condutos subterrâneos possam formar ou mesmo pela rusticidade de determinados ambientes.

O conteúdo de base produzido no meio principalmente acadêmico e universitário é um tipo de conhecimento que não se distancia, ou pelo menos não deveria, tão enormemente das práticas à sociedade. Por exemplo, a evolução paleogeográfica de determinado ambiente, no qual o resultado dessa investigação possa ser subsídio à maneira como a sociedade ocupa e

utiliza seu espaço. Quer dizer que enquanto o sujeito objetiva tentar compreender o modo como seu objeto evoluiu em uma dada escala espaço-temporal, isto pode indicar o quanto um determinado ambiente resguarda registros de tempos passados e indicar potencialidades bióticas ou abióticas e particularidades únicas.

É esta via de mão-dupla que este trabalho pretende apontar, ou pelo menos tentar, a aproximação do conhecimento de base com reflexos diretamente para a sociedade nos mais variados âmbitos como a exploração, preservação ou reconstituição de um dado ambiente. O termo carste que, por vezes, é massivamente associado a um tipo de sistema típico de rochas carbonáticas, para este trabalho revela-se como um conceito que não necessariamente deva ser seguido para caminhar com as discussões sobre feições esculpidas. A maior contribuição deste estudo é indicar a importância tanto científica quanto cotidiana de serem investigadas as feições esculturadas nos mais variados contextos geoambientais no Brasil.

**Trabalho enviado em Junho de 2016
Trabalho aceito em Novembro de 2016**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUSTIN, C.H.R.R.; ARANHA, P.R.A. *Piping* em área de voçorocamento, noroeste de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.7, n.1. p. 9-18, 2006.

BARROS, P.H.C.A. **Controvérsias Geomorfológicas: Dialética Entre Teoria E Produção Do Conhecimento – As Múltiplas Perspectivas Do Pensar E Fazer Geomorfologia**. 2013. 140 f. Tese (Doutorado em Geografia e Análise Ambiental) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

BORGHI, L.; MOREIRA, M. I. C. Caverna Aroe Jari, Chapada dos Guimarães, MT - Raro exemplo de caverna em arenito. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. L. C. (Edits.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 1. ed. Brasilia: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), v.01, p. 481-489, 2002. Disponível em <<http://sigep.cprm.gov.br/sitio030/sitio030.htm>> Acesso em: 12 jan. 2015.

CELET, P. The Dinaric and Aegean arcs: The geology of the Adriatic. In NAIRN, A.E.M.; KANES, W.H.; STEHLI, F.G. **The Ocean Basins and Margins**. New York and London: Plenum Press. Cap. 5, p. 215-257, 1977.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS - CECAV. **Base de dados geoespecializados das cavernas do Brasil**. 2014. Disponível em <www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html>. Acesso em: 5 Jan. 2015.

CHEREM, L.F.S.; VARAJÃO, C.A.C.; SALGADO, A.A.R.; VARAJÃO, A.F.D.C.; BRAUCHER, R.; BOULÉS, D.; MAGALHÃES JÚNIOR, A.P.; NALINI JÚNIOR, H.A. Denudação química e rebaixamento do relevo em bordas interplanálticas com substrato granítico: dois exemplos no SE de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.13. n.1. p. 73-84, 2012.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999

CVIJIC J. La Geographie des Terrains Calcaires. **Académie Serbe des Sciences et des Arts**. Belgrado, 212 p. 1960.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS – CODEMIG; COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. **Mapa geológico do estado de Minas Gerais**, 2014, Escala 1:1.000.000.

CORDEIRO, A.M.R. Os alvéolos graníticos do Portugal Central: morfogênese e análise tipológica do modelado de degradação das superfícies aplanadas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.15, n. 4, p. 601-618, 2014.

DAVIS, W. M. The Geographical Cycle. **The Geographical Journal**: Blackwell, v. 14, n. 5. P. 481-504, 1899. Disponível em: <http://www.ugb.org.br/home/artigos/classicos/Davis_1899.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015.

DUTRA, G.. Síntese dos processos de gênese de cavidades em litologias de ferro. In: RASTEIRO, M.A.; MORATO, L. (orgs.) **CONGRESSO BRASILEIRO DE**

ESPELEOLOGIA, 32, 2013. Barreiras. **Anais...** Campinas: SBE, 2013. p.415-426.
Disponível em: <www.cavernas.org.br/anais32cbe/32cbe_415-426.pdf>. Acesso em: 10 fev.
2015.

FORD, D. Jovan Cvijic' and the founding of karst Geomorphology. **Environ Geology**, v. 51, p. 675-684, 2007.

HARDT, R. Caracterização morfológica das cavernas Aroê-Jari, Lago Azul e Kiogo-Brado – MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 30., 2009. **Anais...** Montes Claros, p. 95-100.

HARDT, R.; RODET, J.; PINTO, S. A. F. O carste. Produto de uma evolução ou processo? Evolução de um conceito. **Revista de Geografia**, Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 3, p. 110-124, 2010.

HASUI, Y. Cráton do São Francisco. In: HASUI, Y.; . São Paulo: Beca, Cap. 4. P. 200-227, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa de Unidades de Relevo do Brasil**. [Rio de Janeiro]. Escala 1:5.000.000, 2. ed. 2006. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/relevo_2006.pdf> Acesso em 21 fev. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA CARNEIRO, C.D.R.; ALMEIDA, F.F.M.; BARTONELLI. **A Geologia do Brasil**

– IBGE. Tamanho do Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtml>. Acesso em 12 ago. 2016.

JANSEN, D.C.; CAVALCANTI, L.F.; LAMBLÉM, H.S. Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. **Revista Brasileira de Espeleologia**, v.2, n.1, p. 42-57, 2012.

KRANJC, A. Kras – Classical Karst (Slovenia – Italy). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 7., 2006, Goiânia. **Anais...** UFG, p. 1-1. Disponível em: <www.labogef.iesa.ufg.br/links/sinageo/articles/232.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2015.

MORAIS, F. ROCHA, S. Cavernas em arenito no Planalto Residual do Tocantins. **Espeleotema**, v.22, n.1, p. 127-137, 2011.

OSTANELLO, M.C.P.; DANDARFER, A.; CASTRO, P.T.A.; Caracterização de lugares de interesse geológico e trilhas geoturísticas no Parque Estadual do Itacolomi – Ouro Preto e Mariana, Minas Gerais. **Geociências**: São Paulo, UNESP, v. 32, n.2, p.286-297, 2013.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 3º Ed. 1983. 185p. (Biblioteca Geográfica Brasileira, 3).

PEREIRA, M.C.; RODET, J. SALGADO, A.A.R.; Aspectos genéticos e morfológicos das cavidades naturais da Serra da Piedade, Quadrilátero Ferrífero/MG. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.13, n. 4, p. 465-478, 2012.

PILÓ, L. B. Geomorfologia Cártica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.1, n1, p. 88-102, 2000.

ROBAINA, L. E. S.; BAZZAN, T. Cavernas em Arenito: Oeste do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA e I.A.G CONFERÊNCIA REGIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 6., 2006, Goiânia. **Anais...** p. 1-9.

SHOBENHAUS,C. CAMPOS,D.A. A evolução da Plataforma Sul-Americana no Brasil e suas principais concentrações minerais. In: SHOBENHAUS,C.; CAMPOS, D.A.; DERZE, G.R.; ASMUS,H.E. coords. 1984. **Geologia do Brasil. Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais**. Escala 1:2.500.000, Brasília: DNPM, p.9-53.

SILVA, A.B. **Hidrogeologia de Meios Cárticos**. Cap. 3.2, 1995. Disponível em: <www.nehma.ufba.br/cursos/apostilas_monografia/Graduacao/LIVROtexto.pdf> Acesso em: 15 fev. 2015.

SOUZA, F.C.R.; Caracterização de cavidades desenvolvidas em quartzito na região sudeste de Diamantina/MG. **Caderno de Geografia**, v.24, n.42, p. 20-38, 2014.

SOUZA, T.A.R. **O carste em mármore na borda oeste da Serra do Cipó, MG: investigações acerca da morfodinâmica cárstica.** 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

STÁVALE, Y.O. **Espacialização do patrimônio espeleológico da reserva da biosfera Serra do Espinhaço: geossítios selecionados e sua importância para a geoconservação.** 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

TRAVASSOS, L.E.P.; VARELA, I.D. Aspectos legais do uso da água em regiões cársticas. **OLAM – Ciência & Tecnologia**, Rio Claro: São Paulo. v. 8, n. 3, p. 386-400, 2008.

VALADÃO, R. C. **Evolução de longo-termo do relevo do Brasil oriental: desnudação, superfícies de aplainamento e soerguimentos crustais.** 1998, 242 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador. 1998.

VASCONCELOS, A.M.C. **O criptocarste como interface entre o solo e o substrato rochoso: comparação entre os ambientes siliciclásticos e o carbonático na região entre Rodeador e Diamantina – MG.** 2014. 151 f. Tese (Doutorado em Geografia e Análise Ambiental) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DOS SISTEMAS FLUVIAIS EM PEQUENAS CIDADES: ESTUDO DE CASO DE FLORESTÓPOLIS - PR

Éderson Dias de **OLIVEIRA¹**

Sidnei Gomes dos **SANTOS²**

Leonardo Pereira **SEGANTIM³**

¹ Mestre em Geografia pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO); Professor Colaborador da Faculdade de Jandaia do Sul (FAFIJAN) e Agente Educacional II em Jandaia do Sul pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná. E-mail: edersonjandaia@hotmail.com

² Licenciado em Geografia pela Faculdade de Jandaia do Sul – FAFIJAN, Professor contrato de Geografia pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná. E-mail: sid_floria@hotmail.com

³ Acadêmico do curso de Licenciatura em Geografia pela Faculdade de Jandaia do Sul – FAFIJAN. E-mail: leonardosegantim@hotmail.com

RESUMO: O crescente aumento populacional verificado nas cidades brasileiras tem potencializado a pressão antrópica nos ambientes fluviais e consequentemente a alteração da morfologia dos canais fluviais. Segundo esta temática, a presente pesquisa teve como objetivo abordar os desajustes presentes nos cursos fluviais do perímetro urbano de Florestópolis, localizado na região norte do estado do Paraná. Os procedimentos de metodologia tiveram como referencial teórico, a geometria hidráulica dos canais fluviais, aliado a pesquisa documentada e trabalhos de campo. Neste trabalho foram estudados, dois cursos fluviais de bacias hidrográficas nas proximidades do perímetro urbano do município de Florestópolis – PR, sendo estes, a Água do Capim, e o córrego Cupri, no qual foram percorridos e mapeados, de acordo com o grau de alteração em sua morfologia. A partir dos resultados obtidos pode-se afirmar que os trechos fluviais situados mais próximos da malha urbana têm apresentado as maiores alterações em suas propriedades geométricas. Isso é possível afirmar pelos coeficientes de relação que se apresentaram todos com valores inferiores a 0,555 refletindo como o processo de urbanização contribui na impermeabilização do solo, reduzindo a infiltração e aumentando o escoamento superficial, implicando assim na alteração da sua morfologia, seja por concentração de águas pluviais ou por obras setoriais. Desta maneira urge, medidas mitigadoras como a recomposição ciliar e instalação de dissipadores de energia na desembocadura das galerias pluviais.

Palavras-chave: Rede de drenagem. Efeitos urbanos. Geomorfologia fluvial. Bacia Hidrográfica e Florestópolis.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SISTEMAS FLUVIALES EN CIUDADES PEQUEÑAS: ESTUDIO DE CASO FLORESTÓPOLIS – PR

RESUMEN: El aumento creciente de la población se ve en las ciudades brasileñas ha aumentado la presión antrópica sobre los entornos fluviales y por lo tanto el cambio de la morfología de los cauces de los ríos. A raíz de este tema, esta investigación tuvo como objetivo hacer frente a los desequilibrios presentes en los cursos de agua del perímetro urbano Florestópolis ubicado en la región norte del estado de Paraná. El procedimientos metodológicos tuvieron como marco teórico, la geometría hidráulica de canales fluviales, combinada con la investigación documentada y trabajo de campo. En este trabajo se estudiaron, dos cursos de agua de cuencas cerca de la zona urbana del municipio de Florestópolis - PR, que son la hierba de agua, y la corriente de cúprico, en el que viajaban y se asigna de acuerdo con el grado de cambio en su morfología. De los resultados se puede decir que los tramos fluviales situados más cerca de la zona urbana han mostrado los mayores cambios en sus propiedades geométricas. Es posible decir, la relación de coeficientes que lleva todas con valores de menos de 0.555 refleja como urbanización contribuye al sellado del suelo, reduciendo la infiltración y el aumento de la escorrentía, lo que resulta en la alteración de la morfología, ya sea por concentración de agua de lluvia o de la industria obras. Por lo tanto, es urgente, las medidas de mitigación tales como la restauración de ribera y la instalación de disipación de energía en la desembocadura de los colectores pluviales.

Palabras clave: Red de drenaje. efectos urbanos. geomorfología fluvial. Lavabo y Florestópolis.

ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF RIVER SYSTEMS IN SMALL TOWNS: A CASE STUDY OF FLORESTÓPOLIS – PR

ABSTRACT: The increasing population increase seen in Brazilian cities has boosted the anthropic pressure on river environments and consequently changing the morphology of river channels. Following this theme, this research aimed to address the imbalances present in the waterways of the urban perimeter Florestópolis located in the northern region of Paraná state. The methodology procedures had as a theoretical framework, the hydraulic geometry of river channels, combined with documented research and field work. In this work were studied, two stream watershed near the urban area of the municipality of Florestópolis - PR, which are the grass of water, and the stream Cupri, in which they traveled and mapped according to the degree of change in its morphology. From the results it can be said that the river stretches located closer to the urban area have shown the biggest changes in its geometric properties. It is possible to say the ratio of coefficients performed all with values less than 0.555 reflecting as urbanization contributes to soil sealing, reducing infiltration and increasing runoff, thereby resulting in alteration of morphology, either by concentration rainwater or industry works. Thus it is urgent, mitigating measures such as riparian restoration and installation of energy dissipation at the mouth of the storm sewers.

Keywords: Drainage network. Urban effects. Fluvial geomorphology. Watershed. Florestópolis.

INTRODUÇÃO

Com o incremento das técnicas e do conhecimento científico as sociedades humanas aumentaram significativamente sua capacidade de intervir e alterar os processos naturais presentes no ambiente. Dessa forma, os processos antrópicos cada vez mais profundos passaram a alterar as características da natureza (TUCCI, 2008).

Entre os setores de significativas alterações na atualidade se destacam as áreas urbano-industriais, que representam as mais densas mutações humanas da superfície, da atmosfera e do ecossistema terrestre, sendo os mesmos altamente ativos e localizados. Nos trechos urbanos se observam fluxos de energia e de massa concentrados, sendo que diversos aspectos da paisagem são desfigurados como: o relevo, o uso da terra, a vegetação, a fauna, a hidrologia e o clima. Destarte, a intensidade dos desajustes está relacionada à densidade de área edificada e à extensão da industrialização (DREW, 1994).

No Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, a população urbana é de 160,8 milhões de habitantes. Em valores percentuais, o país passa a ter cerca de 84% da população concentrada nas cidades, enquanto que em 1950 esse número era de apenas 36,16%. Esses índices demonstraram crescimento expressivo da população urbana na segunda metade do último século, com tendências a se concentrar cada vez mais no atual. Esse processo de aumento populacional urbano acaba por incrementar os problemas de ordem ambiental. Isso se dá em parte devido, as políticas públicas incipientes de planejamento do uso da terra, onde problemas de ordem hidrogeomorfológicas são potencializados principalmente nas regiões urbanas (MONTANHER, 2010).

Nesse contexto, cabe destacar a região norte do Paraná, que segundo Garcia (2006), teve em seus projetos de colonização forte preocupação com as características topográficas e hidrológicas do território, porém sempre visando à maximização da exploração econômica da região. A ocupação do relevo por estruturas urbanas tem ocasionado alterações na dinâmica de processos hidrogeomorfológicos das cidades no norte paranaense.

A instalação de núcleos citadinos, agravado pela expansão desordenada da malha urbana, potencializa drásticas alterações na funcionalidade do ciclo hidrológico dentro do sistema bacia hidrográfica (BH). São problemas como a redução dos índices de infiltração do solo, junto com o incremento do escoamento das águas pluviais favorecido pela impermeabilização e compactação dos solos. Há vários outros problemas ligados aos aspectos hidrogeomorfológicos como, a instalação de obras de engenharia a partir da canalização de

trechos fluviais, que em muitos casos minimiza o tempo de concentração em BH urbanas, reduzindo a evapotranspiração e o escoamento subsuperficial (DIAS-OLIVEIRA, 2011).

As BHs por serem áreas de drenagem de águas pluviais, direcionadas para a rede de drenagem, são consideradas unidades de estudo que possibilitam visualizar conjuntamente os elementos da paisagem, isto é: solo, geologia, relevo, clima, vegetação e a rede de drenagem (DIAS-OLIVEIRA, 2011). A Lei Federal Nº 9.433, estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos, onde coloca a BH como unidade territorial de planejamento e gestão dos recursos hídricos (BRASIL, 1997). Portanto, qualquer alteração em um de seus elementos ocasiona desequilíbrio no sistema ambiental, podendo gerar impactos ambientais negativos (ROCHA, *et. al.*, 2009).

Nesse sentido, compreender a urbanização no contexto das BHs é de extrema importância, dada a visão em conjunto que estas unidades possibilitam. Estudos relativos a este tema é importante para que possa haver uma maior compreensão da paisagem, tendo em vista os elementos naturais como o solo, relevo, clima e vegetação, e também fatores de aspectos das atividades agrícolas, industriais e urbanas. Dessa forma, é importante a compreensão das características físicas do espaço urbano, seus limites/potencialidades, a fim de estabelecer práticas mais condizentes e racionais respeitando os limitações e uso adequado da terra, com o intuito de planejar e melhorar uso do espaço urbano.

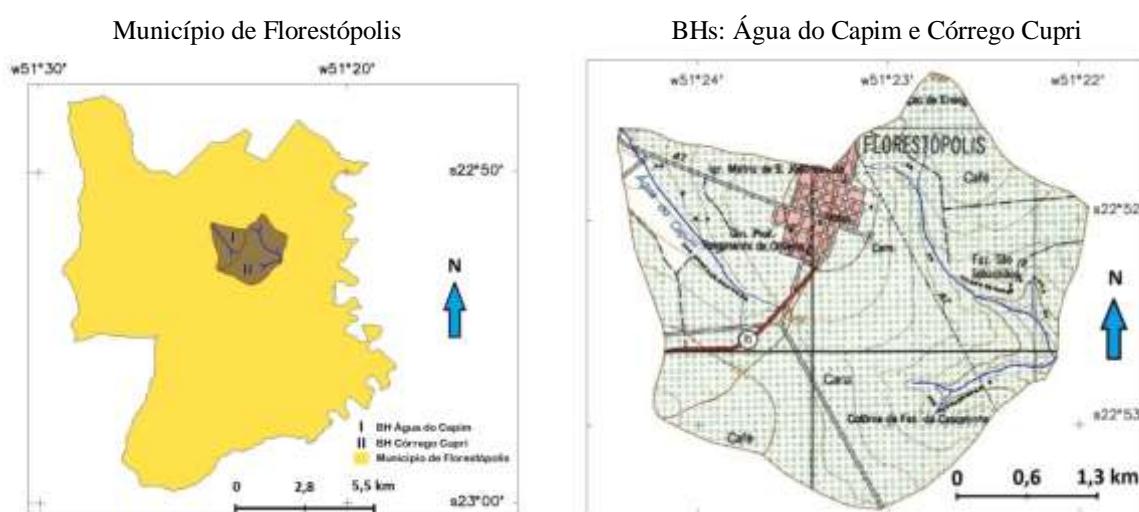
O presente trabalho tem como área em estudo as Bacias Hidrográficas (BHs) da Água do Capim e do Córrego Cupri, localizadas no perímetro urbano do município de Florestópolis - Paraná. A análise dos aspectos naturais dessa área é de grande significância, pois se trata de uma pequena cidade que apresenta problemas ambientais de ordem hidrogeomorfológicas.

Essas alterações são decorrentes, entre outros motivos, da deficiência de infraestrutura (pavimentação, galerias pluviais, áreas de lazer, arborização, entre outros), poluição das águas. Trata-se de problemas ambientais advindos de um planejamento insuficiente e do aumento do nível de pressão antrópica. Portanto, o estudo tem por finalidade avaliar o ajuste da rede fluvial e a densidade “natural” e artificial de drenagem ao longo da área urbana de Florestópolis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Localização e Caracterização da Área em Estudo

O recorte espacial de análise são os cursos fluviais (Água do Capim e Córrego Cupri) presentes ao longo do perímetro urbano de Florestópolis. A sede urbana do município localiza-se na região centro norte do estado do Paraná, na coordenada 22° 51' 48" S de latitude Sul e o meridiano 51° 23' 14" de longitude Oeste (Gw) (Figura 1).



Organizado pelos autores - Carta topográfica de Sabáudia, Folha SF.22-Y-D-II-4 MI2757/4 (1980)

Figura 01 – Localização da área em estudo

O clima de Florestópolis, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, ou seja, clima subtropical úmido, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22 °C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. (TREWARTHA & HORN, 1980).

A partir de dados do IAPAR (Instituto Agronômico do Paraná) com dados da estação meteorológica de Bela Vista do Paraíso do intervalo de 1972 a 2013, temperatura média mensal mais quente foi de 27 °C, a medial mensal mais fria foi de 17 °C. A temperatura média anual no período foi de 21,4 °C. Com relação à precipitação, os valores foram de 1518 mm médios anuais, sendo janeiro (226,9 mm) o máximo e agosto (46,2 mm) o mínimo.

A rede de drenagem local integra o sistema hidrográfico da margem esquerda do trecho intermediário da BH do rio Paranapanema. O relevo do município de Florestópolis em

sua maioria é composto por planícies, apresentando pequenas ondulações no terreno. Todo relevo se caracteriza pela grande extensão de superfície plana. (UEL, 2010).

O município de Florestópolis está situado no grande bloco setentrional do planalto do Trapp do Paraná, também denominado Planalto de Apucarana, o qual se estende entre os rios Paranapanema e Ivaí, até o rio Paraná, a oeste do rio Tibagi (MINEROPAR, 2006).

A região em que se insere Florestópolis, do ponto de vista geológico, não mostra grande diversidade de rochas. O território do município é constituído por litologias conhecidos como arenito Caiuá e porcentagem do Trapps Paranaense, sendo os dois da série São Bento. O arenito se refere a uma formação eólica de cor avermelhada, altamente friável e, portanto sujeito a erosão quando não submetido a técnicas de contenção (MINEROPAR, 2001, 2006).

Com relação ao Trapps o mesmo é uma formação eruptiva, proveniente de intenso vulcanismo verificado em época remota. A decomposição das lavas vulcânicas deu origem a esse tipo de solo vulgarmente chamado de terra roxa, cuja profundidade pode atingir a cerca de 2 metros (Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR) (MINEROPAR, 2001).

Com relação aos aspectos humanos podemos destacar as características populacionais, no intervalo de 1960 a 2010. Conforme a Figura 02, Florestópolis tem perdido progressivamente sua população rural, que tem migrado para a área urbana do município e para outras regiões. Por outro lado a população urbana tem aumentado, atingindo um total de 10546 habitantes do total de 11220 (IBGE, 2011). Esses dados mostram o crescimento e a predominância da população urbana com relação à rural.

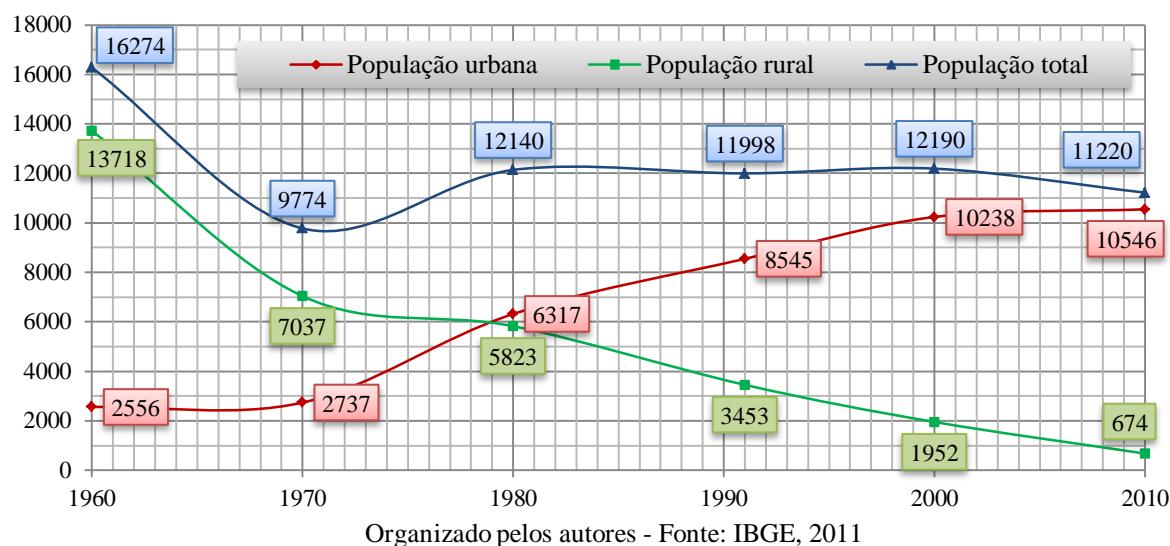


Figura 02 – Crescimento Populacional de Florestópolis/PR - 1960/2010

Procedimentos metodológicos

O recorte espacial para estudo foi definido, a partir da área de drenagem de dois cursos fluviais adjacentes à área urbana de Florestópolis, sendo estes os canais Águas do Capim e Córrego Cupri.

Os procedimentos metodológicos adotados foram o levantamento bibliográfico e o trabalho de campo/gabinete, como segue abaixo:

Revisão bibliográfica: etapa da pesquisa na qual se buscou uma fundamentação teórica para as pretensões do trabalho, por meio de pesquisas em variadas fontes bibliográficas e cartográficas. Os materiais cartográficos utilizados foram à carta topográfica de Sabáudia, Folha SF.22-Y-D-II-4 MI2757/4, escala: 1:50.000, do DSG (Diretoria de Serviço Geográfico do Exército), do ano de 1991.

Os *softwares* utilizados foram o SPRING® 5.2.6 (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e a planilha eletrônica Calc do BrOffice®.

Trabalho de gabinete/campo: a partir da base cartográfica em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) realizou-se uma análise preliminar das propriedades morfométricas da área de estudo (CHISTOFOLETTI, 1980). Em campo foram medidas as propriedades geométricas de dez seções transversais fluviais em nível de margens plenas, conforme metodologia descrita por Fernandez (2003; 2004).

A identificação/definição do nível de margens plenas foi realizada a partir das características morfológicas da seção transversal do canal fluvial. Essas foram definidas como o nível topográfico situado na parte superior do canal fluvial, onde é nítida a formação da planície na área adjacente a esse nível. Trata-se do nível superior do leito principal capaz de dar suporte à vazão que preenche a capacidade total do canal fluvial (FERNANDEZ, 2003; 2004).

Os materiais utilizados para o levantamento em campo foram: uma trena (20 m); uma régua de madeira graduada (2m); dois pilares de madeira amarrados por uma corda de nylon com marcas identificadas a cada 20 cm; um nível de mangueira; e um GPS (Sistema de Posicionamento Global) Garmim® de navegação, modelo GPSmap 76CSx.

Os levantamentos das seções transversais foram obtidos por meio da fixação de duas estacas no solo, uma em cada margem, e interligadas por uma corda de nylon graduada a cada 20 cm e estendida entre as duas margens em posição horizontal e perpendicular ao leito.

As variáveis levantadas em campo nas seções mensuradas foram: a largura do canal (Wmp, em metros) e a área da seção transversal (Amp, em metros quadrados). A partir dos dados levantados em campo nas seções transversais foram confeccionados os perfis transversais no software Calc e calculadas as dimensões de cada variável.

A partir da mensuração das propriedades da seção transversal (largura, profundidade e área), as mesmas foram correlacionadas com o comprimento do trecho fluvial referente a cada seção. Dessa forma foi possível ver como definir a correlação (r^2) varia ao longo dos trechos fluviais, dada às alterações morfológicas nas seções transversais.

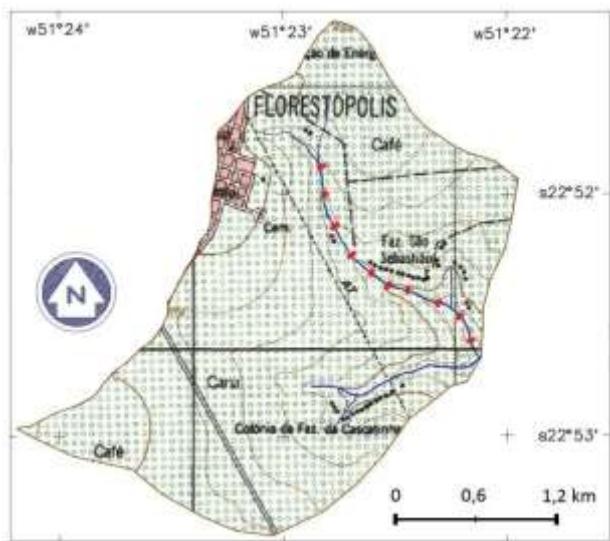
RESULTADOS E DISCUSSÕES

GEOMETRIA HIDRÁULICA AO LONGO DO PERFIL LONGITUDINAL

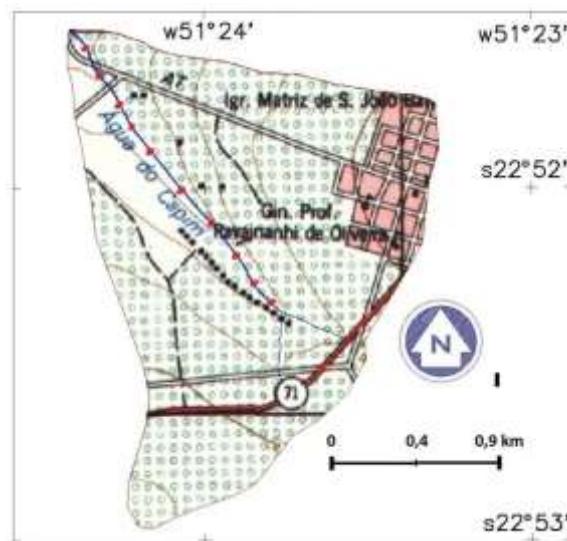
Ao aplicar a hierarquização fluvial proposta por Strahler (1957), na Bacia Hidrografia da Água Capim (BHAC), e na Bacia Hidrográfica do Córrego Cupri (BHCC), ambas foram classificadas como de 2^a ordem, conforme representado na Figura 03.

Essas apresentam padrão de drenagem dendrítica, que está relacionado à morfologia do terreno. A BHAC é um tributário do Ribeirão Capim, e a BHCC é tributária do Ribeirão Vermelho, ambos afluentes do complexo hidrográfico Paranapanema.

Abaixo estão espacializadas em vermelho as seções transversais mensuradas em campo. (Figura 03).



BH Alto Córrego Cupri



BH Água do Capim

Organizado pelos autores (2015) - Carta topográfica de Sabáudia, Folha SF.22-Y-D-II-4 MI2757/4 (1980).

Figura 03 – Trechos fluviais com a localização das seções mensuradas em campo.

O canal fluvial principal da Água do Capim possui um comprimento de 2,2 km que drena uma área de 3,22 km², sendo que desta 1,6 km² é ocupado por uso urbano, o que potencializa alterações ambientais nos canais fluviais.

Com relação ao Córrego Cupri, foi tomado como recorte de análise somente o seu trecho superior, uma vez que está mais próxima a malha urbana. O trecho de análise possui um comprimento de 2,69 km que drena uma área de 3,7 km², sendo que desta 0,56 km² é definido como área do perímetro urbano.

Segundo as relações entre as propriedades geométricas do canal e o comprimento do canal fluvial das BHs em questão, é possível observar que tanto a BHAC como a BHCC, apresenta significativos desajustes morfológicos (Figura 04).

Leopold e Maddock, (1953) definem que há correlação positivas bem ajustadas entre os parâmetros geométricos do canal fluvial, contudo cabe lembrar que as maiores correlações são encontradas em ambientes naturais, pois nos ambientes antrópicos a morfologia fluvial muitas vezes não condiciona um bom ajuste nessa relação. Para Vieira e Cunha (2006), o aumento da descarga num sistema fluvial ajustado deve ser proporcional ao aumento da área de drenagem, assim como da largura e profundidade média do canal. Dessa maneira, ao se empregar a geometria hidráulica, é possível estabelecer o grau de desajuste dos canais fluviais e suas potencialidades em interferir no ambiente.

Deixando claras as evidencias dos desajustes potencializados pela maior ocupação urbana, uma vez que a malha urbana na BHAC é maior que na BHCC.

Na direção de jusante, as seções transversais demonstraram não manter um aumento proporcional nas variáveis mensuradas. Com relação à área da seção transversal (capacidade do canal), os valores obtidos encontram-se entre 1,04 m² e 3,02 m² na BHAC e entre 0,38 m² e 3,58 m² na BHCC, (Figura 04).

O coeficiente de relação (r^2), obtido entre a área da seção transversal e o comprimento do canal fluvial, foi positivo, mas com um valor baixo, de $r^2 = 0,555$ na BHAC e de $r^2 = 0,509$ na BHCC, demonstrando desajuste da rede fluvial.

Num canal em ajuste, as áreas das seções transversais devem aumentar gradativamente de montante para a jusante e, como mostra os resultados (Figura 4), as capacidades dos canais se destoaram da linha de tendência, demonstrando, portanto, desajuste no canal nas suas propriedades geométricas.

De maneira geral as seções apresentaram grandes desajustes em vários trechos, com alteração na sua morfologia, que se deve à presença de áreas impermeabilizadas, e alterações antrópicas pontuais favorecendo a concentração e o aumento do fluxo durante as chuvas.

A largura média dos canais apresentou valores entre 2,42 m² e 4,42 m² na BHAC e entre 1,42 e 4,76 m² na BHCC, com alargamentos desproporcionais na maioria das seções transversais.

Abaixo a Figura 04, apresenta os dados do comportamento alométrico das propriedades morfológicas fluviais levantadas em campo. A partir dos mesmos é possível analisar os desajustes morfológicos dos sistemas periurbanos de Florestópolis.

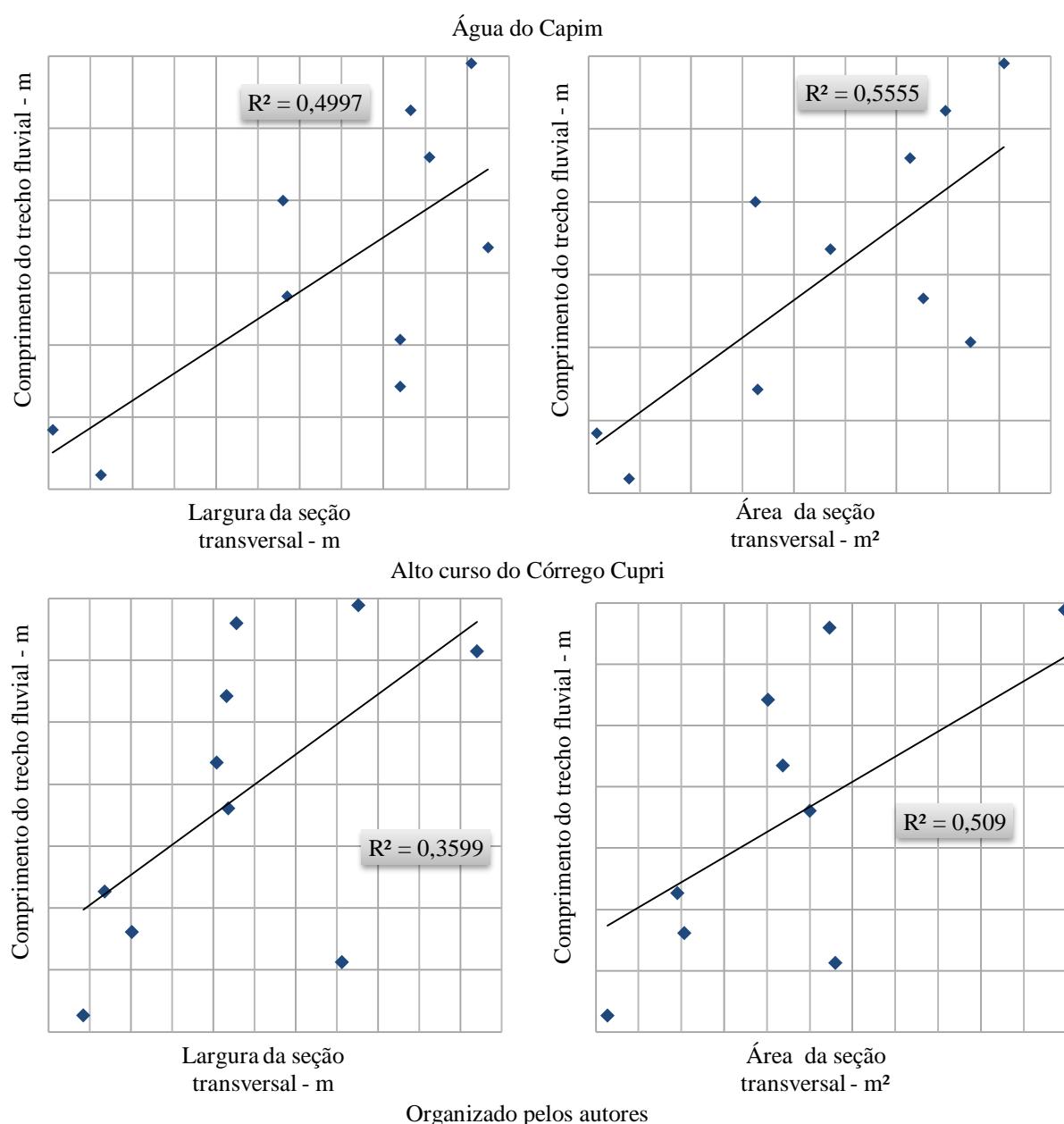


Figura 04 – Relações entre as propriedades geométricas da seção transversal x comprimento do trecho fluvial

Ao longo do canal principal da Água do Capim, nas seções transversais levantadas em campos se notou vários efeitos adversos como: descarte de sedimentos tecnogênicos ao longo das encostas, margens e leito fluviais; uma série de galerias pluviais desembocando no canal sem a presença de dissipadores de energia, a fim de minimizar a energia da água. (Figura 05).



Foto dos autores

Figura 05 – Visão em planta e trecho fluvial da BHAC.

Além de galerias subterrâneas, existem galerias superficiais abertas, que facilita o acesso de materiais tecnogênicos e sedimentos adversos até o leito do canal. Como se pode verificar na foto da figura 06, leitos assoreados e com margens alteradas por obras setoriais realizadas ao longo das margens deformam a geometria da seção, abaixando e/ou soerguendo a planície adjacente ao canal em relação ao leito fluvial. Na área se observou a ocorrência de depósitos de sedimentos tecnogênicos, influenciado em parte pela desembocadura de galerias pluviais provenientes da área urbana. Outro aspecto a destacar na BHAC é que esta é utilizada como principal receptáculo de galerias pluviais, uma vez que é área coletora definida pela declividade do relevo da maior área da malha urbana de Florestópolis.

Desse modo as características morfológicas do leito fluvial vêm sendo cada vez mais alteradas, devido ao crescimento da cidade e as insuficientes de políticas públicas, além do crescimento populacional, acarretando desajustes ainda mais evidentes.



Foto dos autores

Figura 06 - Desembocadura de galeria pluvial, no alto curso da BHAC.

A Figura 06 demonstra situações da área de estudo, de como se encontram a desembocadura das galerias pluviais. Essas apresentam indícios claros erosão tanto nas margens como no próprio canal. A falta de reparo em suas estruturas tem destruído a capacidade funcional dos dissipadores de energia, sendo que em muitos locais como na figura acima, os mesmos são inexistentes.

Dessa maneira, os trechos de desembocadura, apresentam canais largos reflexo da grande energia cinética liberada pela água nos eventos pluviométricos. Assim grande quantidade de sedimentos é carreado, pela força da água alterando grandemente a geometria da seção transversal.

Comparando as duas BHs em análise, tendo como base a divisão topográfica (Figura 01), a BHAC recebe maior carga de drenagem superficial que a BHCC. Todavia mesmo assim a segunda BH apresenta consideráveis desajustes nas suas propriedades geométricas.

A Figura 05 demonstra que os parâmetros geométricos respondem de maneira diferenciada aos efeitos da urbanização. Com relação à largura média dos canais, esses apresentaram o coeficiente de relação com baixo ajuste, com um $r^2 = 0,499$ na BHAC e $r^2 = 0,359$ na BHCC.

Segundo análises feitas em campo, os fatores de maior relevância frente à degradação da área, se refere ao cultivo de monoculturas (cana de açúcar) nas proximidades do curso, além da degradação da vegetação riparia o que acaba por contribuir para o carreamento do solo. Esse aspecto associado à falta de obras de engenharia nas redes pluviais de drenagem da parcela urbana de montante acarreta desajustes morfológicos ao longo do canal fluvial. (Figura 07).



Foto dos autores

Figura 07 – Visão em planta e trecho de solo desnudo da BHCC.

Enfim, de maneira genérica, os levantamentos de campo puderam evidenciar que a urbanização tem contribuído significativamente para impactar a morfologia dos canais fluviais, sendo observados vários trechos com as propriedades geométricas da seção transversal desajustadas.

As variáveis das seções estão alteradas com desajustes na largura dos canais e na área da seção transversal em nível de margens plenas. As propriedades geométricas dos canais fluviais da área urbana apresentam baixas correlações com oscilações positivas.

Nos setores periurbanos de Florestópolis verificaram-se pontos onde as obras de infraestrutura reduziram as propriedades geométricas, largura, profundidade e área da seção transversal fluvial de margens plenas. Essas alterações têm potencializado o extravasamento do débito dos canais nos períodos de precipitações concentradas.

A partir dos resultados obtidos pode-se afirmar que os trechos fluviais situados mais próximos da malha urbana têm apresentado as maiores alterações em suas propriedades geométricas, especialmente onde o processo de urbanização contribui na impermeabilização do solo, reduzindo a infiltração e aumentando o escoamento superficial para os rios, implicando assim na alteração da sua morfologia, seja por concentração de águas pluviais ou por obras setoriais.

**Trabalho enviado em Junho de 2016
Trabalho aceito em Novembro de 2016**

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira genérica, podem-se observar significativas alterações nas propriedades geométricas das seções transversais dos córregos periurbanos da cidade de Florestópolis, com pronunciados efeitos nos trechos próximos a sede urbana.

Significativas áreas de montante das BHs do presente estudo apresentam o tipo de uso da terra urbano, o que tem potencializado alterações nos processos hidrogeomorfológicos e, consequentemente, efeitos na geometria dos canais fluviais. Essas características de tipo de uso da terra favorecem o lançamento nos canais fluviais toda água acumulada das áreas impermeabilizadas, o que resulta em bancos de sedimentos tecnogênicos ao longo dos leitos fluviais.

Tendo em vista as alterações nos sistemas fluviais, sugere-se: 1) instalação de estações de monitoramento do regime fluvial e da qualidade da água, uma vez que possibilita observar as “respostas” imediatas nos períodos chuvosos que elevam o nível dos canais fluviais e identificar os locais mais críticos quanto à poluição; 2) reconstituição das áreas ribeirinhas ocupadas, principalmente a montante, por meio da instalação de parques lineares, com o intuito de conservar a zona ripária; 3) instalação, ajustes e manutenção de dissipadores de energia na rede de drenagem, a fim de minimizar os desajustes da morfologia fluvial; e 4) elaboração de projetos ambientais de sensibilização da população local sobre a importância da conservação e preservação dos ambientes fluviais.

Por fim, destaca-se a importância dos estudos que avaliam o ajuste alométrico da rede fluvial e os efeitos da urbanização na dinâmica dos processos hidrossedimentológicos ao planejamento ambiental.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 jan. 1997.

CHRISTOFOLLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1981. 313 p.

DIAS-OLIVEIRA, E. **Impactos da urbanização na geometria hidráulica de canais fluviais da bacia hidrográfica do Rio Cascavel**. 2011. 158 f. (Dissertação de Mestrado em Geografia), Universidade Estadual do Centro-oeste – UNICENTRO, Guarapuava, 2011.

DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente.** 2^a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 206 p. 1989.

DSG (Diretoria de Serviços Geográficos do Exército), Carta Topográfica de **Sabáudia**, Folha.

FERNANDEZ, O. V. Q. Determinação do nível e da descarga de margem plena em cursos fluviais. **Boletim de Geografia**, Universidade Estadual de Maringá (UEM), n. 21, p. 97-109, 2003.

FERNANDEZ, O. V. Q. Relações da geometria hidráulica em nível de margens plenas nos córregos de Marechal Cândido Rondon, região oeste do Paraná, **Geosul**, Florianópolis, v. 19, n. 37, p. 115-134, 2004.

GARCIA, J. C. **Maringá verde? O desafio ambiental da gestão das cidades.** Maringá: Eduem, 2006.

IBGE - Instituto de Geografia e estatísticas. Dados do Censo 2010 publicados no Diário Oficial da União do dia 04/11/2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=41>. Acesso em: 23 set. 2011.

MINEROPAR, MINERAIS DO PARANÁ. **Atlas Geológico do Estado do Paraná**, Mineropar, Curitiba, 2001.

MINEROPAR, MINERAIS DO PARANÁ. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**, Mineropar, Curitiba, 2006.

MONTANHER, O. C. Ajustes do sistema fluvial à impermeabilização urbana: estudo de caso em Terra Rica, PR. **Boletim de Geografia.**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 185-197, 2010

ROCHA, A. S.; TIZ, G. J.; CUNHA, J. E. Reflexos do uso e ocupação do solo urbano no desenvolvimento de processos erosivos em áreas rurais, **Synergismus Scyentifica**, UTFPR, Pato Branco, v.4, n. 1, 2009.

STRAHLER, A. N. Dimensional analysis applied to fluvial eroded landforms. **Geol. Soc. Amer. Bulletin**, 69, p.279 – 300. 1957.

TREWARTHA, G.T. & L.H. HORN. 1980. **An introduction to climate**. New York, McGraw-Hill, 5^a ed., 416p.

TUCCI, C. E. M. Água no Meio Urbano. In: REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (ed.) **Águas Doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 2 ed. São Paulo: Escrituras Editora Distribuidora de Livros. 2008, p. 475-508.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Faculdade de Jandaia do Sul (FAFIJAN), que junto ao Programa Institucional de Iniciação Científica, possibilitou a concretização da presente pesquisa.

CENTRALIDADE INTERURBANA: uma abordagem conceitual

Paulo Henrique de Carvalho **BUENO**

Doutor em Políticas Públicas pela UFPI

Professor do IFPI – Campus Oeiras

ph21bueno@hotmail.com

RESUMO: As cidades, ao concentrarem a produção, o consumo e a gestão de bens e serviços, ensejam especializações funcionais de determinadas áreas. Essa concentração promove coesões entre formas e funções espaciais que configuram a centralidade intraurbana. Desse modo, entender a produção espacial urbana a partir da constituição e da dinâmica do fenômeno da centralidade permite análises consistentes sobre as lógicas das espacializações e distribuições das atividades humanas no tecido citadino e dos processos de reestruturação urbana por que passa a cidade. Com efeito, pautado em uma revisão bibliográfica, objetiva-se discutir a centralidade urbana como categoria de apreensão da produção e dos movimentos de reestruturação urbana e da cidade.

Palavras-chaves: Centralidade urbana. Cidade. Reestruturação. Produção espacial urbana.

INTERURBAN CENTRALITY: a conceptual approach

ABSTRACT: The cities, when concentrating a production, the consumption and management of goods and services, give rise to functional specializations of certain areas. This concentration promotes cohesions among space forms and functions that configure the intraurban centrality. This way, understanding the urban space production from the constitution and dynamic of the phenomenon of centrality permits consistent analysis about the logic of the spacialization and distribution of the human activities in the city network and of the processes of urban restructuring where the city goes. Consequently, based on a

literature review, it is aimed to discuss the urban centrality as a category of production concern and of the moves of urban and the city restructuring.

Keywords: Urban Centrality. City.Restructuring.Urban Space Production.

CENTRALIDAD INTERURBANA: un abordaje conceptual

RESUMEN: Las ciudades, al concentraren la producción, el consumo y la gestión de bienes y servicios, generan especializaciones funcionales de determinadas áreas. Esa concentración promueve cohesiones entre formas y funciones espaciales que configuran la centralidad intraurbana. De ese modo, entender la producción espacial urbana a partir de la constitución y de la dinámica del fenómeno de la centralidad permite análisis consistentes sobre las lógicas de las espacializaciones y distribuciones de las actividades humanas en el tejido citadino y de los procesos de reestructuración urbana por que pasa la ciudad. Con efecto, pautado en una revisión bibliográfica, se objetiva discutir la centralidad urbana como categoría de aprensión de la produccióny de los movimientos de reestructuración urbana y de la ciudad.

Palabras-claves: Centralidad urbana. Ciudad. Reestructuración. Producción espacial urbana.

INTRODUÇÃO

As produções espaciais urbanas constituem um fenômeno complexo e multifacetado. É que o espaço urbano é fragmentado, articulado e produto e condição do desenvolvimento das sociedades, campo simbólico e de lutas vividas cuja temporalidade e espacialidade lhe confere um caráter ímpar (CORRÊA, 1989). Assim, a ideia de espaço e tempo confere às produções espaciais uma dinâmica a partir da qual as sociedades atribuem novas funções às formas geográficas e um novo sentido à organização espacial pretérita. Esse movimento, ao tempo em que cria situações de equilíbrio, enseja pontos de partida para outro devir. Assim, as formas e os conteúdos participam dialeticamente com a sociedade do próprio movimento espacial (SANTOS, M., 2008, 2008a).

As atividades desenvolvidas no espaço da cidade ao longo do tempo a fizeram como centro das ações humanas, subordinando, particularmente após a Revolução Industrial do século XVIII, o campo, em suas relações de produção, consumo e gestão, e tornando-se o lugar de materialização de projetos e processos políticos e econômicos. A cidade é também o

ponto nuclear de administração e acumulação de capital, que na atualidade ocorre de forma mundializada, e o centro de comando das redes organizacional, temporal e espacial que sintetizam as problemáticas rurais, urbanas e do meio ambiente, sendo palco das lutas, conquistas e perdas dos grupos sociais que nela buscam melhor condição de vida (CORRÊA, 1989).

As cidades, ao concentrarem a produção, o consumo e a gestão de bens e serviços, ensejam especializações funcionais de determinadas áreas. Essa concentração promove coesões entre formas e funções espaciais que configuram a centralidade intraurbana. Desse modo, entender a produção espacial urbana a partir da constituição e da dinâmica do fenômeno da centralidade permite análises consistentes sobre as lógicas das espacializações e distribuições das atividades humanas no tecido citadino e dos processos de reestruturação urbana por que passa a cidade. É que os movimentos que reestruturam o urbano ocorrem em diferentes escalas, do local ao global, e envolvem desde questões econômicas a sociais (SPÓSITO, 2011). Com efeito, pautado em uma revisão bibliográfica, objetiva-se discutir a centralidade urbana como categoria de apreensão da produção espacial da cidade.

CENTRALIDADE INTER E INTRAURBANA

As espacializações empreendidas pela sociedade, repleta de clivagens, materializam-se de maneira complexa, multifacetada, plural, antagônica e tensa, com maior intensidade nas cidades porque é nelas que se concentra a maioria da população mundial. Essas fragmentações sociais se dão de modo desigual, seja nas suas manifestações, seja nas suas áreas de ocorrência, o que provoca diferenças perceptíveis na paisagem urbana (SPÓSITO, 2000).

Ao longo do processo de urbanização da sociedade capitalista, as cidades concentraram as funções de articulação entre os processos de produção, distribuição, troca, consumo e gestão do urbano, em suas mais variadas faces (CARLOS, 1992). O domínio das cidades sobre o campo explicita o surgimento da sociedade urbana, que nasce da industrialização, uma vez que, germinada nesse processo, acaba por determinar e absorver a produção agrícola. Assim, crescimento econômico e industrialização, tornados ao mesmo tempo causas e efeitos, desencadeiam uma série de consequências sobre territórios, em distintas escalas. Desse movimento resulta que os agrupamentos tradicionais próprios à vida camponesa transformaram-se e integraram-se à indústria e ao consumo dos produtos gerados,

e a concentração da população acompanha a dos meios de produção, o que promove a centralidade urbana (LEFEBVRE, 2008).

Nesse processo, o essencial do urbano é a centralidade, a qual, por exigir um conteúdo, acaba por ser o sentido do espaço-tempo citadino. Destarte, para se discutir centro e centralidade do e no espaço urbano faz-se necessário entendê-los como contradições concretas e estudá-los na sua lógica e propriedades formais, o que remete a uma análise das relações existentes nesses paradoxos. O centro urbano, preenchido até saturar, supõe e propõe a concentração de tudo o que existe no mundo e na natureza: a indústria e seus produtos, os objetos e instrumentos, os atos e situações, os signos e símbolos. Ressalte-se que qualquer ponto pode tornar-se central, um nó de convergência, pois, conforme Lefebvre (2008), todo espaço urbano foi, é e será concentrado e poli(multi)cêntrico.

Para o autor, o espaço urbano produz e reproduz a cidade como um foco que materializa de forma ímpar o fenômeno da centralidade, uma vez que ela possui um magnetismo que atrai tudo para si, seja da natureza, seja do trabalho. Enfim, a cidade centraliza as criações e as produções, pois nada existe sem relações – troca, aproximação, distanciamento. O poder inerente ao contexto citadino e o urbano realizado na cidade propiciam a construção de uma centralidade, para onde convergem os acontecimentos dos fazeres diários. Nessa realização, a concentração sempre se enfraquece e se rompe, o que requer um outro centro, um outro lugar. Esse movimento, produzido pelo urbano, acaba por reproduzi-lo.

Essa dinâmica do e no urbano se constitui pelas interrelações entre formas e conteúdos, fixos e fluxos, produtos e produtores, objetos e ações, os quais se conjugam para produzirem fenômenos como o centro e a centralidade citadina. Tal movimento contraditório leva, segundo Lefebvre (2008, p.110),

- a) à *centralidade*, através dos distintos modos de produção, das diferentes relações de produção, tendência que vai, atualmente, até o “centro decisional”, encarnação do Estado, com todos os seus perigos.
- b) à *policentralidade*, à oniscentralidade, à ruptura do centro, à disseminação, tendência que se orienta seja para a constituição de *centros diferentes* (ainda que análogos, eventualmente complementares), seja para a dispersão e para a segregação.

Conforme Lefebvre (2008), a dinâmica da produção espacial do centro urbano, é, assim como a cidade, produto de um processo social de organização do espaço e exprime as

forças em ação e a estrutura de sua movimentação interna. Como afirma Castells (2011), o centro urbano não é uma entidade espacial definida de uma vez por todas, mas a ligação de certas funções ou atividades que preenchem um papel de comunicação entre os elementos de uma estrutura citadina. Destarte, essa definição encontra-se na relação com o conjunto da estrutura da cidade.

Dessa concepção, Castells (2011) nomeia quatro noções correlatas de centros que constituem a centralidade urbana – econômico, político-institucional, ideológico e meio social. O primeiro, centro urbano-permutador, corresponde à organização espacial dos canais de troca, no agrupamento humano, entre produção e consumo. O segundo, centro político-institucional, caracteriza-se pela articulação dos pontos fortes do aparelhamento estatal concretizados na estrutura urbana. O terceiro é o centro simbólico, marcado pela distribuição espacial dos pontos de intersecção dos eixos do campo semântico da cidade ou o(s) lugar(es) que condensa(m) de maneira intensa uma carga valorizante em função da qual se organiza de forma significativa o espaço urbano. O quarto, o centro meio social, se expressa pela organização espacial dos processos de reprodução e transformações das relações sociais de uma estrutura urbana.

Esses centros, que dinamizam a produção espacial da centralidade, acabam por complexificar o processo de sua constituição e transformações, pois produzem e reproduzem a centralidade intraurbana, entendida como especializações funcionais de algumas frações espaciais, fenômeno desencadeado pelas atividades da sociedade urbana – comércio, serviços, lazeres – no espaço citadino, que terminam por singularizar essas frações a partir da concentração e geração de fluxos permanentes de pessoas e mercadorias (SPÓSITO, 2002). A necessidade de concentração de equipamentos e serviços que favoreçam o crescimento *continuumdas* dinâmicas contidas nas relações econômicas e sociais e que fomentam a produção implica produzir a mutação da centralidade (SILVA, 2001, 2001a).

Essas novas dinâmicas urbanas se produzem pela trama de relações materializadas na rede (material e imaterial – fluxos de pessoas, automóveis, capitais, decisões, informações, mercadorias), que se concretiza no centro da cidade. Mas, como adverte Spósito (1991, p. 6), o centro:

[...] não está necessariamente no centro geográfico, e nem sempre ocupa o sítio histórico onde esta cidade se originou; ele é antes de tudo o ponto de convergência/divergência, é o nó do sistema de circulação, é o lugar para onde todos se dirigem para algumas atividades e é o ponto para onde todos se deslocam para a interação destas atividades aí localizadas com outras que

se realizam no interior da cidade ou fora dela. Assim, o centro pode ser qualificado como integrador e dispersor ao mesmo tempo.

Ocorre que quatro características auxiliam na definição do centro: a acessibilidade, a mobilidade, a adequação e a localização. A acessibilidade é um fator básico na definição do centro, posto ser ele o lugar de máxima atração na cidade. Já a mobilidade dá-se no próprio centro, como forma de permitir a circulação e evitar-lhe o travamento, daí ser uma qualidade física que o espaço garante às coisas, o que se traduz em fluidez, posto que a mobilidade assegura a organização desse espaço (TOURINHO, 2004).

A adequação é outra marca do centro, referida a equipamentos urbanos ou a características ou usos, próprios ou adquiridos, do espaço de uma área, que lhe permite gerenciar diferentes contingentes de usuários que lhe propiciem a utilização e lhe desfrute os recursos. Por fim, tem-se a localização, compreendida como a soma das vantagens que um específico local do território apresenta devido às condições de sua particular circunstância, que lhe dá algum tipo de identidade: física, funcional, formal, topológica, simbólica, socioeconômica ou legal (TOURINHO, 2004).

Essas características instituem a lógica de integração e dispersão que qualifica o centro como produtor dos fenômenos de descentralizações e (re)centralizações que constituem as multicentralidades e promovem uma (re)estruturação urbana, entendida como cada estrutura resultante de um dado momento e de um contexto específico que, em outras realidades, se metamorfoseiam, mesmo mantendo elementos das formas e conteúdos pretéritos e se (re)produzindo constantemente (SPÓSITO, 1996). As transformações sociais e econômicas que ocorreram entre o final do século XX e início do XXI foram relevantes para a produção da centralidade intraurbana, posto que novas dinâmicas passaram a incrementar o processo. Como destaca Spósito (1996, p. 114),

1. As novas localizações dos equipamentos comerciais e de serviços concentrados e de grande porte determinam mudanças de impacto no papel e na estrutura do centro principal ou tradicional, o que provoca uma redefinição de centro, de periferia e da relação centro-periferia.
2. A rapidez das transformações econômicas, que marcam a passagem do sistema produtivo fordista para formas de produção flexíveis, impõe mudanças na estruturação interna das cidades e na relação entre as cidades de uma rede.
3. A redefinição da centralidade urbana não é um processo novo, mas ganha novas dimensões, considerando-se o impacto das transformações atuais, e a

sua ocorrência não apenas nas metrópoles e cidades grandes, mas também em cidades médias.

4. A difusão do uso do automóvel e o aumento da importância do lazer e do tempo destinado ao consumo redefinem o cotidiano das pessoas e a lógica da localização e do uso dos equipamentos comerciais e de serviços.

Spósito (1996) sustenta que as transformações da centralidade complexificam a produção do espaço urbano pela redefinição da vivência diária das pessoas e das lógicas de localização e uso das atividades urbanas comerciais e de serviços. Logo, o debate da centralidade requer a análise da acessibilidade aos equipamentos e aos serviços urbanos, o que permite vislumbrar a lógica das localizações presentes nos deslocamentos das pessoas por meio de transporte individual ou coletivo. Contudo, discutir as localizações não se limita à cartografia do fenômeno. Como ressalta Villaça (2001, p. 72),

[...] há consenso atualmente que espaço urbano é produzido [...]. É produzido pelo trabalho social dispendido na produção de algo socialmente útil. Logo, esse trabalho produz um valor. Uma pergunta fundamental que poucos se fazem: qual é o produto desse trabalho? Há aí dois valores a considerar. O primeiro é o dos produtos em si – os edifícios, as ruas, as praças, as infraestruturas. O outro é o valor produzido pela aglomeração. Esse valor é dado pela *localização* dos edifícios, ruas e praças, pois é essa localização que os insere na aglomeração. A localização se apresenta assim como um valor de uso da terra – dos lotes, das ruas, das praças, das praias – valor que, no mercado, se traduz em preço da terra. Tal como qualquer valor, o da localização também é dado pelo tempo de trabalho socialmente necessário para produzi-la, ou seja, para produzir a cidade inteira da qual a localização é parte.

A localização de atividades comerciais e de serviços concentrada em certos pontos do espaço citadino e que produz o fenômeno de coesão espacial, possui elementos que o distinguem de outras áreas. É essa distinção que marca a diferenciação socioespacial intraurbana, configurada na divisão econômica e na divisão social do espaço. Consequentemente, processos, funções e formas-conteúdos distintos irão produzir diferenciações, articuladas entre si e tendendo à interdependências (CORRÊA, 2007, 2011).

A cidade, que materializa o urbano por excelência, se constitui também como espaço de (des)concentração e permite a (re)produção do centro, espaço concentrador de serviços, ao

tempo em que fomenta a dispersão de atividades para outras localizações ao longo do tecido urbano. Assim é que,

[...] contraditoriamente, ao manifestar a concentração de múltiplos papéis, tanto mais necessariamente concentrados e hierarquizados organizadamente na área de melhor acessibilidade no interior das cidades, o centro é resultado de crescimento delas, por sua vez originárias da própria divisão social do trabalho. Em outras palavras, quanto mais se acentua a divisão social do trabalho, mais capital se concentra, o que quer dizer especialização dos lugares, mas também um lugar de concentração, que é o centro, uma área no interior da cidade onde a circulação e as trocas de mercadorias e do dinheiro vão se realizar rapidamente, um lugar de estímulo ao próprio consumo de bens e serviços (SPÓSITO, 1991, p. 7).

O atual processo de globalização promove novas dinâmicas para o crescimento das cidades, uma vez que as realidades impostas por esse fenômeno (re)definem possibilidades de conexões múltiplas entre as urbes de diferentes dimensões (populacional, econômica, etc), que desfazem hierarquias e estabelecem simultaneidade de comunicação, acarretando uma rede complexa de relacionamentos nos espaços interurbanos ou intraurbanos (DAMIANI, 2006). Tal realidade, que tem como um de seus promotores a mobilidade territorial do capital, faz com que a cidade se especialize para buscar um diferencial de concorrência no mercado. Nesse sentido, as complexidades das interconexões citadinas ensejam a construção e reconstrução de territórios na rede urbana, potencializando o processo construtivo da centralidade intraurbana. Esse fenômeno pode ser medido a partir da atração que uma área exerce sobre as adjacências, centrada, principalmente, em atividades comerciais e de serviços concentrados e que geram fluxos permanentes de pessoas e mercadorias (SPÓSITO, 2002).

Sob essa ótica, a centralidade constitui-se como processo e o centro ou centros como sua expressão territorial. Dessa forma, a centralidade relaciona-se aos processos de materialização em certos pontos citadinos, identificados e caracterizados pela densidade dos fluxos e fluidez no território. Isso permite a configuração de uma centralidade múltipla e complexa – multi(poli)centralidade – no lugar de uma centralidade principal (SPÓSITO, 1996). Aliás, essa configuração multifacetada da centralidade reflete um dos processos da (re)estruturação urbana e suas dinâmicas, que se concretizam na cidade.

Assim, as características da concentração de atividades e fluxos de pessoas e capital numa dada área do território ganham relevância no entendimento da (re)estruturação da

cidade a partir da dinâmica de (des)concentração territorial urbana, que configura a centralidade. Nesse movimento, a centralidade única ou monocêntrica sofre mutações em direção a uma descentralização funcional, marcada pelo desdobramento da área central, formação e consolidação de subcentros, fenômenos que se incrementam pela expansão da malha urbana. Para Spósito (1998), a expressão completa desse processo é a diversificação da centralidade intraurbana e interurbana, haja vista que novas formas de comércio e de serviços promovem novos fluxos entre cidades de diferentes portes e permite a emergência de uma centralidade múltipla e complexa no lugar da centralidade principal, e muitas vezes única, que marcou, há algumas décadas, a estruturação interna.

A (re)produção de um centro na cidade pauta-se por sua localização e funcionalização no tecido urbano, uma vez que a coesão espacial facilita a acessibilidade dos usuários aos serviços demandados. Mas o crescimento e o adensamento da malha urbana provocam processos de descentralização e desdobramentos das atividades comerciais e de prestação de serviços (SPÓSITO, 1996; VILLAÇA, 2001).

Como a descentralização da área central não ocorre em áreas contíguas ou em subcentros, numa réplica menor (VILLAÇA, 2001), tal fenômeno não deve ser caracterizado como mera expansão geográfica. Na verdade, essa descentralização se marca pela concentração de certas atividades especializadas, sendo esse nível de especialização funcional ou socioeconômica traduzido, em alguns casos, na procura dos segmentos de maior poder aquisitivo do mercado por comércio e serviços fora do centro tradicional. Uma das formas dessa descentralização expressa-se na especialização de atividades terciárias ao longo de vias de maior circulação de veículos, refletindo-se na configuração concentrada de eixos comerciais e de serviços em algumas frações espaciais citadinas (SPÓSITO, 1996, 2001).

Com essas mutações das centralidades ocorre a expansão das áreas centrais, que se realiza pela absorção de áreas contíguas e a expulsão da população residente pela refuncionalização espacial do uso do solo para fins comerciais e prestação de serviços, o que envolve demolições de antigas residências e adaptações de edifícios, para satisfazer o novo modelo. Em cidades maiores, como as metrópoles nacionais e regionais, tal expansão acompanhou-se da emergência de subcentros, resultantes de um crescimento territorial citadino em que a aglutinação num único centro de atividades comerciais e de serviços tornou-se impraticável. Essa dinâmica, como assinala Spósito (1991), decorre do aumento das distâncias dos novos assentamentos habitacionais do centro principal, da ineficiência do sistema viário e de transporte coletivo e da proliferação do uso do automóvel individual. Os subcentros, conforme a autora,

[...] podem ser caracterizados como áreas onde se alocam as mesmas atividades do centro principal, com diversidade comercial e de serviços, mas em escala menor, e com menor incidência de atividades especializadas. Tais atividades, voltadas para um público mais restrito, funcional ou economicamente (como, por exemplo, livrarias especializadas, galerias de arte, oficinas de confecção de calçados sob medida, etc), estavam localizadas no centro principal; a partir da década de 80, estas atividades têm procurado novas localizações, ou em função do aumento do preço da terra no centro e/ou porque o público ao qual se destinam já não circula com tanta freqüência nessa área (SPÓSITO, 1991, p. 10).

Além dos subcentros, outro fenômeno que concretiza as transformações por que passa a centralidade intraurbana refere-se ao papel dos *shoppings centers*. Esse modelo arquitetônico voltado para o consumo reúne em si uma gama de prestadores de serviços ligados ao comércio dos mais variados ramos, constituindo-se uma reprodução, em nova localização, de atividades que ocupavam o centro tradicional, com as mesmas qualidades (melhores, na maioria dos casos, dependendo do ângulo de análise), porém associadas a um novo padrão de acessibilidade, uma vez que alocados próximos a vias expressas e conjugadas a extensas áreas de estacionamento (SPÓSITO, 1991). Dessa forma,

[...] ao contrário dos eixos de *desdobramento* da área central, cada vez mais caracterizados por um nível maior ou menor de especialidade funcional, os *shoppings* podem ser identificados por uma multiplicidade funcional (talvez, não tão ampla quanto a do centro tradicional), mas por uma especialização socioeconômica, na medida em que se voltam para clientelas de maior poder aquisitivo, oferecendo facilidades de acesso para transporte individual, abrigo, segurança, beleza arquitetônica, etiquetas, enfim, de ‘distinção social’. A este respeito, é interessante observar que, face ao caráter de dominação ideológica dos segmentos sociais de maior poder aquisitivo, os *shoppings* (como magazines e calçadões nas décadas anteriores) passaram a ser áreas de maior atração para o lazer das faixas sociais de menor poder aquisitivo, como se observa na freqüência aos domingos, e até pela organização de *tours* das cidades menores ao *shopping* mais próximo (SPÓSITO, 1991, p. 12).

A discussão acerca dos *shoppings* revela que modificações significativas ocorrem nas expressões da centralidade, as quais promovem uma (re)estruturação urbana empreendida,

cotidianamente, pelas classes sociais. Destarte, compreender essas dinâmicas permite vislumbrar os padrões (ações, processos e conflitos) das produções espaciais que se realizam na cidade. A construção desses estabelecimentos fomenta, dentre outros fenômenos, a reestruturação das linhas de transportes públicos, requerem a abertura ou refuncionalização de vias de acesso e promovem a valorização espacial urbana.

As produções espaciais urbanas possuem uma dinâmica intraurbana que se (re)constrói cotidianamente. Para sua compreensão, pode-se partir da identificação e análise das áreas de concentração de atividades no espaço urbano, ou seja, a centralidade. Logo, o espaço urbano, fragmentado, articulado e caracterizado por diferentes formas de uso da terra (CORRÊA, 1989), é uma forma espacial que surge como produto dessas variadas mudanças urbanas.

A organização espacial das cidades evidencia o surgimento do centro, que exerce a centralidade de forma superlativa (TOURINHO, 2004), mas os movimentos da sociedade no espaço urbano levam à constituição de novas áreas com expressivas atividades comerciais e de serviços e com um fluxo tal que fomenta mutações na centralidade. Nesse processo, o território citadino torna-se descontínuo e criam-se outros espaços, que representam essa fragmentação pela descentralização de atividades ou a emergência de subcentros. Ocorre, enfim, a criação de espaços com funções específicas, como produção, consumo e moradia, entre outras, que influem no valor dessas áreas. Destarte, essas novas áreas de concentração, que põem em relevo a centralidade, auxiliam na compreensão da (re)produção do espaço urbano (LOPES JÚNIOR; SANTOS, 2010).

Para a discussão da centralidade, é crucial entender as dinâmicas socioeconômicas que engendram a cidade e, por conseguinte, o seu espaço. A produção e reprodução das centralidades intraurbanas é um dos elementos da redefinição dessa forma espacial e da própria dinâmica social contemporânea, já que explica os processos de diferenciação socioespacial ocorridos (LOPES JÚNIOR; SANTOS, 2010).

Muitos estudos têm se voltado para análises das expressões da centralidade e sua apreensão como fenômenos de (re)produção do espaço urbano e sua manifestação em cidades de variados portes e escalas¹. Nas cidades pequenas, caracterizadas, dentre vários fatores, por um reduzido contingente populacional, constata-se que seus conteúdos não apresentam a mesma visibilidade com que o fenômeno ocorre nas médias ou grandes, o que sugere um estudo a partir de parâmetros distintos. Mas, mesmo com essas diferenças, uma cidade com diminuta população acaba por centralizar fluxos de pessoas, seja os de seu território municipal, seja o de outros, constituindo, também, sua centralidade inter e intraurbana (OLANDA, 2010).

A centralidade, compreendida como articulação entre fixos e fluxos nas escalas local, regional, nacional e global e permeada pelo meio técnico-científico-informacional (SANTOS, R. 2008), promove uma série de modificações nas produções espaciais citadinas, que se transmutam em territorializações, desterritorializações e reterritorializações empreendidas por distintos agentes nas pequenas, médias e grandes urbes. Consequentemente, a especialização funcional pela oferta de um determinado serviço por uma cidade ou por uma fração espacial acaba por dinamizar os deslocamentos de pessoas, mercadorias e informações, quer na escala intraurbana, quer na interurbana.

Santos, R. (2008) analisou os serviços de saúde em Paranavaí (PR) como dinamizadores de territórios a partir do centro e da centralidade. Para o autor, esses serviços se ajustam ao mercado de modo articulado, moldando-o e sendo moldado pela economia capitalista, uma vez que inseridos no contexto de ampliação das formas/conteúdos de produção capitalista e sua diversificação. Nesse cenário, indaga o autor: “[...] por que se formam centros dotados de especificidades complexas, tendo atuação que transcende a escala da cidade, provendo toda uma população regional?” (SANTOS, R., 2008, p. 70).

A reflexão de Santos, R. (2008) põe em relevo o fato de que os serviços de saúde entram na lógica capitalista e trazem para as produções espaciais urbanas novas configurações, que acabam por transformar esses espaços. Isso permite discutir como serviços e outras atividades comerciais se concentram, se localizam, desencadeiam fluxos e fixos, dinamizam e transmudam a expressão da centralidade intra e interurbana, a partir da (re)construção de territórios e territorialidades da rede urbana.

Lago (2010) analisou a espacialização dos equipamentos de saúde em Recife (PE), a partir das lógicas do público e do privado na organização e gestão espacial, buscando responder se a capital pernambucana se constitui um polo de desenvolvimento ou de crescimento em serviços de saúde. Conclui o autor que Recife é polo de crescimento, uma vez que a qualidade, a acessibilidade e o uso dos serviços não são disponibilizados a todos de maneira equânime, constatando ainda que, em Recife vem configurando-se um processo de descentralização dos serviços de saúde, principalmente os privados, da área central para o bairro de Boa Viagem, espaço em que residem grupos sociais de alta renda que demandam serviços específicos e próximos aos seus locais de moradia.

Tavares (2010) discute o uso do território pelos serviços de saúde privados e as dinâmicas por eles empreendidos em Natal (RN) em que dois bairros (Petrópolis e Tirol) se sobressaem em termos de oferta. Argumenta a autora que as condições oferecidas pelo espaço

orientam às lógicas de localizações dos serviços, uma vez que buscam garantias de reprodução das relações de produção.

Tavares (2010) conclui que quatro elementos foram fundamentais para a constituição da territorialização desses serviços nos bairros Petrópolis e Tirol: 1) produção de um sistema de infraestrutura urbana e serviços públicos ao longo dos anos, que privilegiaram esses espaços; 2) os dois bairros localizam-se em uma área próxima à região central, o que permite uma fluidez territorial a partir das principais vias de circulação natalense; 3) nesses espaços habitam os estratos sociais de mais alta renda; 4) os primeiros grandes equipamentos de saúde públicos e privados da capital aí localizaram-se, funcionando como ímã para outros serviços de saúde, sejam complementares, sejam correlatos.

Na verdade, as análises de Tavares (2010) esforçam-se em evidenciar os territórios usados pelos serviços de saúde privados da capital potiguar. A autora não se utiliza da compreensão da centralidade como mecanismo de leitura da realidade urbana por ela discutida, mas sua pesquisa permite inferir que esses empreendimentos configuram o centro de saúde de Natal e expressam sua centralidade intra e interurbana.

Fenômeno semelhante se vem verificando em Teresina, com a constituição de subcentros, como constata Lima (2011), que toma como foco empírico o bairro Itararé (zona Sudeste). Utilizando-se do critério da funcionalidade desse espaço a partir da observação e análise das atividades comerciais e de serviços localizados na área, o autor buscou identificar elementos fixos que caracterizassem uma distinção funcional da área, em relação ao todo cidadino, capaz de atrair fluxos de pessoas, veículos, mercadorias e informações, concluindo que o bairro Itararé possui elementos que o configuram como um subcentro da capital piauiense, com atributos que assim o qualificam, pois serve de espaço de consumo das necessidades dos moradores do entorno, o que faz Teresina ser multicêntrica, ou seja, além do centro principal, tem um subcentro, com atividades comerciais e de serviços típicos da área central. No mesmo estudo, aponta o autor para novas centralidades ou subcentros em consolidação, com destaque para o bairro Parque Piauí (zona Sul).

Ainda em relação à Teresina, Bueno (2015) analisou a produção, o uso e a gestão dos territórios dos serviços de saúde da zona Leste da capital piauiense, especificamente nos bairros Fátima, Jóquei e São Cristóvão. Constatou o autor que essa nova centralidade tem como principal fator mobilizador a busca de um público consumidor diferenciado social e economicamente, para a qual concorrem outros fatores, como a relativa saturação espacial do centro principal da capital, o que enseja a demanda de novas frações espaciais para sua produção e reprodução. Na verdade, a constituição da centralidade dos serviços de saúde em

Teresina tem seu marco inicial com a instalação do Hospital Getúlio Vargas (1941) no bairro Centro. Desde então, em suas proximidades, foram se instalando outros hospitais, clínicas, laboratórios e atividades correlatas, principalmente ao longo dos anos 1980 e 1990, o que promoveu a consolidação da centralidade e expansão da área central desses serviços para bairros adjacentes (Ilhotas, Marquês e Piçarra). A partir dos anos 2000, Teresina assiste a um movimento de descentralização dessas atividades de saúde para a zona Leste, principalmente em seus bairros mais centrais, Fátima, Jóquei e São Cristóvão, o que se configura, na atualidade, como uma nova área de centralidade no espaço urbano teresinense.

A centralidade intraurbana e suas expressões, como parte do processo de produção e reprodução espacial citadina, configura-se como um dos elementos de apreensão dessa realidade. Lopes Júnior e Santos (2010), ao examinarem teoricamente a (re)produção do espaço urbano a partir da centralidade e a configuração de novas áreas de concentração, concluem que 1) o surgimento de novas áreas com significativas atividades comerciais e de serviços modificam a organização espacial das cidades, ensejando uma descontinuidade do território, fragmentando-o pela constituição de novas centralidades; 2) atualmente, identifica-se a produção de espaços interiores na cidade com funções específicas (produção, consumo, moradia e outras) que influem no valor dessas áreas, de acordo com sua característica ou tipo de atividade, sendo um fenômeno evidenciado primeiro nas metrópoles e grandes cidades, mas que, já em um segundo momento, se realiza nas médias; 3) as áreas centrais das cidades atravessaram um período de êxodo dos moradores tradicionais e de concentração do comércio voltado ao público que necessita principalmente de transporte público, realidade que tem propiciado um debate intenso sobre a deterioração, revitalização ou refuncionalização das áreas centrais; 4) o distanciamento do gerenciamento e a presença do caráter empresarial colocam a cidade, cada vez mais, como negócio. Aliás, quando se divulga o processo de deterioração, o que ocorre é uma reorganização espacial relacionada ao próprio processo de novas centralidades.

Outra conclusão apresentada pelos autores diz respeito ao papel fundamental da localização na valorização do solo urbano e no incremento da especulação imobiliária. Nesse registro, destacam os *shoppings centers* que, pelo alto investimento imobiliário envolvido, cumprem a lógica da localização como primordial no atendimento de toda uma região, com o maior número possível de consumidores (LOPES JÚNIOR; SANTOS, 2010).

A sexta conclusão focaliza o fenômeno da especialização de áreas comerciais e de serviços como outro processo espacial, identificável não apenas no centro tradicional. Trata-se de um processo que representa uma aglomeração de comércio e serviços que objetiva

privilegiar-se dessa concentração e localização. Contudo, tal concentração também ocorre em setores mais distantes do centro, como subcentros e eixos comerciais, os quais surgem em função da população, principalmente a periférica, que passa a ter as necessidades atendidas em parte, sem realizar grandes deslocamentos (LOPES JÚNIOR; SANTOS, 2010), como evidenciou Lima (2011), em estudo sobre Teresina.

A sétima conclusão refere-se à discussão da relação entre centro, periferia e novas centralidades com a dimensão social e econômica que, por ser dinâmica, altera constantemente o espaço urbano, sendo a própria morfologia citadina alterada pela definição das novas centralidades. Nesse sentido, a hierarquia intra e interurbana sofre modificações em que as relações de interdependências entre centro e periferia, assim como a diáde concentração e descentralização, precisa ser relativizada, para uma compreensão mais profunda das novas centralidades, configuradas nos espaços urbanos (LOPES JÚNIOR; SANTOS, 2010).

Com efeito, percebe-se que as dinâmicas presentes na centralidade urbana envolvem a estruturação interna da cidade, como a nova localização dos equipamentos de comércio e de serviços, a criação de núcleos habitacionais e condomínios, a especulação imobiliária, a exclusão, a segregação e as próprias medidas adotadas pela gestão municipal. Dessa forma, a compreensão dessas novas áreas de concentração ou centralidades está intimamente relacionada à análise dos processos de (re)produção do espaço urbano e sua reestruturação (LOPES JÚNIOR; SANTOS, 2010).

As expressões da centralidade, seja no nível intraurbano, seja no interurbano, sofrem mutações que resultam das transformações por que passam a sociedade em suas variadas dimensões, da econômica à política. Nessa direção, a produção do espaço urbano a partir da constituição de áreas especializadas na produção e consumo de atividades comerciais e de serviços possibilita um jogo dialético entre sociedade, mercado e Estado, o que se reflete nas formas e conteúdos espaciais, sendo a centralidade produto e produtora da realidade vivida.

Assim, a compreensão da constituição da centralidade e suas expressões e transformações é fundamental na apreensão das (re)configurações socioespaciais e suas lógicas, dinâmicas e ações de diversos agentes produtores do espaço urbano. Daí que o debate da centralidade exercida pelas atividades comerciais e de serviços presentes na cidade permite compreender a (re)produção de territórios, territorialidades e desterritorialidades espacialmente identificáveis e auxiliam no entendimento dos processos de (re)estruturação urbana da cidade contemporânea.

Nessa direção, pensar a (re)estruturação urbana e da cidade requer a compreensão que esses dois fenômenos tem diferenciações, mas mantém-se articulados e indissociáveis. Essa (re)estruturação urbana (re)configura o tecido citadino, uma vez que a sociedade encontra-se em “[...] um período em que se observa amplo e profundo conjunto das mudanças, no que concerne aos processos de estruturação urbana e das cidades” (SPÓSITO, 2007, p. 1).

A ideia de reestruturação urbana parte da compreensão da urbanização como movimento temporal e espacial, que se caracteriza como um modo de vida e como um fenômeno que promove transformações territoriais nas mais variadas dimensões humanas (SPÓSITO, 2004; RODRIGUES, 2013). Nessa senda, a reestruturação urbana corresponde às dinâmicas e processos referentes aos espaços regionais que ocorrem na rede urbana de uma dada espacialidade. Já a reestruturação das cidades refere-se às dinâmicas e processos presentes na escala intraurbana. Destarte, articulam-se duas escalas geográficas e distintas, mas interligadas, a interurbana e a intraurbana, com diversas determinações entre si (SPÓSITO, 2007).

Refletir sobre as dinâmicas e processos constituintes da (re)estruturação urbana e da cidade remete à compreensão dos movimentos da sociedade em seu viver diário, a qual (re)produz formas e funções aos espaços construídos e nas relações sociais. Nesse sentido, ocorrem (re)funcionalizações do tecido citadino, tendo em vista sua adequação às novas de formas de uso, produção, organização e apropriação do solo urbano. Em relação à estrutura interna das cidades, ressalta Spósito (2007, p.1) que:

[...] todas passam por mudanças significativas, oferecendo-se elementos para se reconhecer uma reestruturação e não apenas estruturação de seus espaços urbanos; essas mudanças assemelham-se às das metrópoles no que tange aos interesses que as determinam, mas diferem significativamente no que diz respeito às estruturas urbanas geradas.

São essas mudanças na morfologia urbana e em suas funções, que fomentam a configuração de fenômenos como a centralidade, a multi(poli)centralidade, a descentralização, a produção imobiliária de condomínios fechados (verticais e horizontais), a construção de *shoppings*, a (re)estruturação urbana, a (re)produção da segregação e diferenciação socioespacial. Enfim, a produção do espaço urbano resulta das relações entre as distintas escalas, de estruturação urbana (rede urbana) e da cidade (espaço intraurbano). Daí que, como propõe Santos, J. (2008, p. 90), pode-se utilizar:

[...] a expressão *estruturação urbana* para identificar o conteúdo e as contradições, continuidades e descontinuidades, ações e reações associadas ao processo de urbanização. Essa estruturação urbana, entendida a partir do *sistema de ações* que garante a reprodução do espaço urbano, ao mesmo tempo em que por esse passa a ser determinada. E a *expressão estruturação* da cidade para identificar a materialização de tais processos, continuidades e descontinuidades territoriais, ações e reações, no nível intraurbano, pensando no *sistema de objetos*.

Pensar a estrutura urbana é compreender a produção espacial e a reprodução da sociedade como par dialético em que as formas lhes são expressões materiais, as quais envolvem as dimensões econômicas, políticas, sociais, ambientais e culturais, definindo conteúdos, ou seja, a estruturação das cidades. Nesse sentido, as funções que assumem as frações espaciais da cidade, sejam as de alocação de atividades comerciais e de serviços, sejam as voltadas para o lazer e entretenimento, sejam as residenciais, revelam os diferentes usos e apropriações do solo urbano no interior da urbe (SPÓSITO, 1991). Enfim, a cidade se constitui como uma mercadoria em que o consumo dos espaços evidencia os conflitos entre os agentes produtores e suas lógicas (CORRÊA, 1989; VILLAÇA, 2001; WHITACKER, 2003).

CONCLUSÃO

O processo de (re)estruturação urbana e da cidade, como indica a presente reflexão, ocorre nas mais variadas realidades urbanas. Verifica-se nas urbes, atualmente, a constituição de dinâmicas que envolvem a verticalização da cidade, a consolidação de frações espaciais em que habitam estratos sociais de mais alta renda, a construção de *shopping centers*, áreas de lazer e entretenimento, a descentralização de atividades comerciais e de serviços, o surgimento de subcentros, a edificação de pontes que fomentam a expansão, a mobilidade e a acessibilidade urbana.

Nessa direção, argumenta-se que a utilização da categoria centralidade, entendida como a capacidade de alguns espaços citadinos gerarem fluxos de pessoas, mercadorias, capitais e informações, torna-se útil para a leitura e compreensão da produção espacial urbana, o que torna possível a explicação das contradições e desigualdades presentes na produção do urbano.

Notas

1. Citam-se os estudos de Cruz (2013), Rodrigues (2013), Santos (2013), Diógenes (2012), Lima (2011), Lago (2010), Sales (2009), Sousa (2009), Kneib (2008), Santos, J. (2008), Arazaki (2007), Deus (2007), França (2007), Lopes Júnior (2007), Loureiro (2006), Montessoro (2006), Silva (2001a, 2006), Vilela (2006), Barbosa (2005), Ruiz (2004) e Whitacker (2003).

**Trabalho enviado em Junho de 2016
Trabalho aceito em Novembro de 2016**

REFERÊNCIAS

ARAZAKI, Elisabete T. **Centralidade de Curitiba:** cenário metropolitano de desenvolvimento econômico local. 2007. 139f. Dissertação (Mestrado em Gestão Urbana) – Pontifícia Universidade Católica, Paraná, 2007.

BARBOSA, Mariana. **Ruas da cidadania:** um instrumento do processo de descentralização urbana em Curitiba. 2005. 115 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

BUENO, Paulo Henrique de Carvalho. **Centralidade dos serviços de saúde em Teresina (PI):** produção, uso e gestão de territórios na zona Leste da cidade. 2015. 195f. Tese (Doutorado em Políticas Públicas) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2015.

CARLOS, Ana F. A. **A cidade.** São Paulo: Contexto, 1992.

CASTELLS, Manuel. **A questão urbana.** 4. ed., Tradução de Arlene Castro, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

CORRÊA, Roberto L. Sobre agentes, escala e produção do espaço: um texto para discussão. In: CARLOS, Ana. F. A.; SOUZA, Marcelo L. de; SPÓSITO, Maria. E. B. (Org.). **A produção do espaço urbano:** agentes, processos, escalas e desafios. São Paulo: Contexto, 2011. p. 41-52.

_____. Diferenciação socioespacial, escala e práticas espaciais. **Revista Cidades**, Presidente Prudente-SP, v.4, n.6, p. 61-72, 2007.

_____. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1989.

CRUZ, Patrícia F. de S. **Reestruturação urbana em Petrolina (PE): um olhar a partir da implantação de novos produtos imobiliários**. 2013. 163f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

DAMIANI, Amélia L. Cidades médias e pequenas no processo de globalização: apontamentos bibliográficos. In: LEMOS, Amália I. de; ARROYO, Mónica; SILVEIRA, Maria. L. **América Latina: cidade, campo e turismo**. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, San Pablo, Diciembre, 2006. Disponível em: <<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/edicion/lemos/08damianipdf>>. Acesso em: 8 jun. 2012.

DEUS, Adailton. I. de. **A Berrini na centralidade de São Paulo**. 2007. 109f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

DIÓGENES, Beatriz H. N. **Dinâmicas urbanas recentes na área metropolitana de Fortaleza**. 2012. 360f Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo)–Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, São Paulo, 2012.

FRANÇA, Iara S. de. **A cidade média e suas centralidades: o exemplo de Montes Claros no norte de Minas Gerais**. 2007. 255f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2007.

LAGO, Washington. L. S. **O polo médico-hospitalar de Recife e a espacialização dos seus equipamentos de saúde: polo de crescimento ou de desenvolvimento?** 2010. 221 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

LEFEBVRE, Henri. **A revolução urbana.** 3 reimpressão. Tradução: Sérgio Martins. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

LIMA, Paulo H. G. **A ocorrência da policentralidade em Teresina-PI:** a formação de um subcentro na região sudeste. 2011. 204f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, 2011.

LOPES JÚNIOR, Wilson M. **Centro, periferia e novas centralidades em cidade média:** o caso de Bauru – SP. 2007. 280 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

LOPES JÚNIOR. Wilson M.; SANTOS, Regina C. B. dos. Reprodução do espaço urbano e a discussão de novas centralidades. **Revista RA'EGA:** Curitiba, n.19, p.107-123, 2010. Editora UFPR.

LOUREIRO, Ana C. N. da S. **Rio de Janeiro:** uma análise da perda de centralidade. 2006. 116f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

KNEIB, Erika C. **Subcentros urbanos:** contribuição conceitual e metodológica à sua definição e identificação para o planejamento de transportes. 2008. 206f. Tese (Doutorado em Transportes)- Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MONTESSORO, Cláudia C. L. **Centralidade urbana e comércio informal:** os novos espaços de consumo no centro de Anápolis – GO. 2006. 383f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2006.

OLANDA, Elson R. **Sanclerlândia:** do povoado do Cruzeiro às novas centralidades. 2010. 208f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2010.

RODRIGUES, Andréia de S. **R.A produção do espaço urbano de Juiz de Fora/MG:** dinâmicas imobiliárias e novas centralidades. 2013. 291f. Tese (Doutorado em Geografia)– Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

RUIZ, João A. M. **Shopping Centers:** segregação, exclusão e inclusão. Análise a partir de bairros residenciais em Presidente Prudente/SP. 2004. 215f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2004.

SALES, Andréa. L. P. **O centro principal de João Pessoa:** espacialidade, historicidade e centralidade. 2009.141f. Dissertação (Mestrado em Geografia)– Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

SANTOS, César R. S. **A nova centralidade da metrópole:** da urbanização expandida à acumulação especificamente urbana. 2013. 320f. Tese (Doutorado em Geografia Humana)– Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SANTOS, Jânio L. de J. **A cidade poli(multi)nucleada:** a reestruturação do espaço urbano em Salvador. 2008. 402 f. Tese (Doutorado em Geografia)– Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço:** técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed., São Paulo: EDUSP, 2008.

_____. **Manual de geografia urbana.** 3. ed., São Paulo: EDUSP, 2008a.

SANTOS, Regerson F. dos. **A centralidade e o centro como dinamizador dos territórios:** os serviços de saúde em Paranavaí – PR. 2008. 129f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

SILVA, William R. da. **Para além das cidades:** centralidade e estruturação urbana – Londrina e Maringá. 2006. 280f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, São Paulo, 2006.

_____. Fragmentação do espaço de Londrina. **Geografia:** Londrina, v.10, n.1, jan./jul. p. 5-14, 2001.

_____. Centro e centralidade: uma discussão conceitual. **Revista Formação:** Presidente Prudente/SP, n. 8, p. 107-115, 2001a.

SOUZA, Marcos Vinicius Mariano de. **Cidades Médias e novas centralidades: análise dos subcentros e eixos comerciais de Uberlândia (MG).** 236f. 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, 2009.

SPÓSITO, Maria E. B. A produção do espaço urbano: escalas, diferenças e desigualdades socioespaciais. In: CARLOS, Ana. F. A.; SOUZA, Marcelo. L. de; SPÓSITO, Maria. E. B. (Org.). **A produção do espaço urbano:** agentes, processos, escalas e desafios. São Paulo: Contexto, 2011. p. 123-146

_____. Reestruturação urbana e segregação socioespacial no interior paulista. **Scripta Nova** (Barcelona), v. 11, p. 11, 2007. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-24511.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

_____. **O chão em pedaços:** urbanização, economia e cidades no Estado de São Paulo, 2004. 504f. Tese (Livre Docência)- Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2004.

_____. Centralidade intra-urbana. Conjuntura: **Presidente Prudente**, p. 49-52, Presidente Prudente: GASPERR, FCT, UNESP, 2002.Número especial.

_____. Novas formas comerciais e redefinição da centralidade intra-urbana. In: SPOSITO, Maria E. B. (Org.). **Textos e contextos para a leitura de uma cidade média.** Presidente Prudente: UNESP, 2001.

_____. **Capitalismo e urbanização.** 10. ed., São Paulo: Contexto, 2000.

_____. A gestão do território e as diferentes escalas da centralidade. **Revista Território**, Rio de Janeiro, UFRJ, v. 3, n. 04, p. 27-37, 1998.

_____. Reestruturação da cidade. In: MELO, Jayro. L. (Org.). **Região, cidade e poder.** Presidente Prudente/SP: GASPERR, 1996.

_____. O centro e as formas de expressão da centralidade urbana. **Revista Geográfica**, n. 10, p. 01-18, Presidente Prudente/SP, 1991.

TAVARES, Edseisy S. B. **O uso do território pelos serviços privados de saúde em Natal/RN.** 2010. 184f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

TOURINHO, Andréa. de O. **Do centro aos centros:** bases teórico-conceituais para o estudo da centralidade em São Paulo. 2004. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo: Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

VILELA, Nice M. **Hipercentro em BH:** movimentos e transformações espaciais recentes. 2006. 171f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil.** São Paulo: Studio Nobel, 2001.

WHITACKER, Arthur M. **Reestruturação urbana e centralidade em São José do Rio Preto.** 2003. 238f. Tese (Doutorado em Geografia)- Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2003.

MANEJO DE AGROECOSISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NO MUNICÍPIO DE CRISTINÁPOLIS, ESTADO DE SERGIPE

Débora Barbosa da **SILVA**

Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Sergipe
deborabarbs@gmail.com

Neise Mare de Souza **ALVES**

Professora Adjunta do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Sergipe
neisemare@gmail.com

RESUMO: A organização do espaço rural e a dinâmica econômica do município de Cristinápolis estão fundamentadas em agroecossistemas de produção citrícola cujo manejo do processo produtivo, predominante em sistemas monocultores e de subsistência, ocorre através de práticas convencionais de manejo dos solos, além do uso de agroquímicos e de cultivares transgênicas. Este artigo objetiva analisar o manejo da produção de alimentos e suas repercussões na saúde ambiental e coletiva deste município. Para tanto, utilizou-se da análise integrada da paisagem, da ecologia das paisagens e da dinâmica geoecológica dos agroecossistemas para relacionar as interações entre a saúde ambiental e a saúde da sociedade. Desse modo, considera-se que as atuais práticas de manejo na citricultura comprometem a qualidade ambiental e a saúde da população apesar da importância econômica, social, cultural e histórica do cultivo de laranja para o Território Sul de Sergipe.

Palavras-chave: Agroecossistemas. Citricultura. Manejo. Qualidade ambiental. Saúde.

FOOD PRODUCTION MANAGEMENT IN AGROECOSYSTEMS CRISTINÁPOLIS COUNTY, STATE SERGIPE

ABSTRACT: The organization of the countryside and the economic dynamics of Cristinápolis city are based on agro-ecosystems of citrus production whose management of

the production, the predominant process in monoculture systems and livelihood, occurs through conventional soil management practices, and the use of agrochemicals and transgenic cultivars. This article aims to analyze the management of food production and their impact on environmental and collective health of this city. To this end, we used the integrated landscape analysis, ecology of the landscape and geoecological dynamics of agro-ecosystems to relate the interactions between environmental health and the health of society. Thus, it is considered that the current management practices in citrus compromise the environmental quality and the health of the population despite the economic, social, cultural and historical importance of cultivation orange of Territory South of Sergipe.

Keywords: agro-ecosystems; Citrus; Management; Environmental Quality. Health

MANEJO DE LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN AGROECOSISTEMAS DEL MUNICIPIO DEL CRISTINÁPOLIS, ESTADO DE SERGIPE

RESUMEN: La organización del campo y la dinámica económica del municipio Cristinápolis se basan en los agrosistemas de la producción de cítricos. La gestión de la producción agrícola ocurren frecuente en sistemas de monocultivo y de subsistencia, se produce a través de prácticas convencionales del manejo del suelos, y el uso de agroquímicos y cultivos transgénicos. Este artículo tiene como objetivo analizar la gestión de la producción de alimentos y su impacto en la salud ambiental y colectiva este municipio. La metodología se basa en el análisis integrado del paisaje, la ecología del paisaje y geoecológicos dinámica de los agrosistemas para relacionar las interacciones entre la salud del medio ambiente y la salud de la sociedad. Las prácticas actuales de gestión de cítricos comprometen la calidad ambiental y la salud de la población a pesar de la importancia económica, social, cultural e histórica del cultivo de naranja para el sur del territorio en Sergipe.

Agroecossistemas

Palavras claves: Agrosistemas. Citricultura. Manejo. Calidad ambiental. Salud

INTRODUÇÃO

Apesar da diversidade de espécies da flora, poucas espécies silvestres foram domesticadas para produção de alimentos. A seleção das espécies pelos sistemas produtivos

reduz a variabilidade genética em ambientes de espaços rurais constituídos por agroecossistemas.

A adaptação de espécies vegetais decorrentes da domesticação e cultivo agrícola tornou-as vulneráveis às doenças desencadeadas por bactérias, fungos, ácaros e outros microorganismos, principalmente pela inexistência de outras espécies que possam garantir o equilíbrio das relações ecológicas na cadeia trófica, além de profundas modificações da variabilidade genética tornando-as mais vulneráveis.

Novas técnicas de manejo dos sistemas produtivos associadas aos recursos tecnológicos proporcionaram a ampliação da eficiência da produção de alimentos e a redução da vulnerabilidade das cultivares às adversidades ambientais, principalmente climáticas.

A variabilidade das chuvas e as adversidades decorrentes de longos períodos de estiagem e temperaturas desfavoráveis para um domínio climático representam desafios a serem transpostos que estimularam o melhoramento de técnicas agronômicas de manejo das cultivares e dos solos.

Portanto, o conhecimento das condições geoecológicas dos ecossistemas nos quais são implantados os agroecossistemas possibilita a avaliação do direcionamento do manejo mais adequado para garantir a maximização da produtividade das cultivares.

As consequências da aplicação de novas tecnologias aos sistemas produtivos de alimentos estimularam alterações nas relações de trabalho e no consumo, originando novos hábitos alimentares. Por isso, a segurança alimentar e nutricional se tornou um tema complexo, polêmico e de interesse coletivo discutido por diversos segmentos sociais e normatizado por lei.

A relação entre saúde, produção e consumo de alimentos culminou nos princípios da segurança alimentar que, outrora, fora discutida considerando as grandes empresas do setor de produção de alimentos. Neste início do século XXI, a segurança alimentar faz parte do cotidiano dos trabalhadores e consumidores de todas as classes sociais em razão das interligações entre os diversos setores de produção e comercialização que fazem os alimentos alcançarem, de modo indistinto, a mesa de todos.

A segurança alimentar apresenta vieses de preocupações e de atuação na sociedade através da segurança do alimento consumido, da saúde dos trabalhadores atuantes no processo produtivo e dos consumidores dos alimentos. Além disso, ao abordar a saúde ambiental, considera-se que as alterações ecossistêmicas têm repercussões na qualidade de vida comprometendo a saúde coletiva e a sustentabilidade produtiva dos agroecossistemas e de

outros sistemas produtivos. Enquanto que ao discutir sobre a saúde da sociedade, a introdução de novos hábitos alimentares pode alterar a dinâmica de produção nos agroecossistemas em razão da redução e/ou substituição da produção de cultivares e alimentos tradicionais, interferindo nas tradições culturais.

Este artigo analisa a dinâmica da produção agrícola de alimentos no município de Cristinápolis a partir do manejo dos agroecossistemas de produção familiar e sua influência na qualidade ambiental e na saúde da população.

A análise da dinâmica ambiental através das alterações na estrutura geoecológica de espaços constituídos por agroecossistemas interferem nos processos químicos, físicos, biológicos, sociais e comprometem as funções ambientais dos componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas, bem como a utilização dos serviços ambientais que influenciam a qualidade de vida.

A qualidade ambiental é um princípio básico para o bem estar das populações, pois é um importante fator considerado na avaliação da saúde coletiva. Portanto, transformações na estrutura e organização das paisagens rurais podem ser consequentes de distintos manejos das atividades produtivas e da dinâmica de produção de alimentos.

A análise integrada da paisagem (BERTRAND e BERTRAND, 2007), a ecologia das paisagens (METZER, 2001) e a avaliação da dinâmica geoecológica (RODRIGUES et al, 2004) dos ambientes são metodologias adotadas para o estudo proposto e que permitiram relacionar as interações entre a saúde ambiental e a saúde da sociedade resultantes dos diversos usos das terras e do manejo dos agroecossistemas.

Os procedimentos metodológicos realizados para a elaboração deste artigo foram pesquisas bibliográficas, análise de imagens de satélite, investigação de campo, além da aplicação de 45 formulários de entrevistas semiestruturadas com produtores familiares, técnicos da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO) e representante da Secretaria de Agricultura do município de Cristinápolis.

PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E SAÚDE

A produção de alimentos envolve aspectos biológicos, sociais, psicológicos, históricos e econômicos inerentes à dinâmica da sociedade, pois a alimentação é essencial à reprodução da vida humana. As atividades produtivas rurais e urbanas envolvem dimensões técnico-científicas através das diversas formas de produzir inerentes à organização dos sistemas

produtivos, além da dimensão cultural, pois o alimento e as formas de produzi-lo também fazem parte das identidades simbólicas de uma comunidade.

A produção de alimentos envolve etapas de manipulação, processamento e conservação que podem torná-los inadequados ao consumo humano em virtude da combinação de diversos fatores como a contaminação accidental ou consciente por compostos químicos, além de potencialidades de transmissão de doenças.

[...] no âmbito mundial, somente uma pequena proporção das doenças transmitidas por alimentos é normalmente reconhecida, e uma parcela ainda menor é notificada. Apesar desse fato, e de todos os métodos disponíveis para processamento e conservação dos alimentos, essas doenças apresentam uma evolução constante no número de casos, sendo consideradas a segunda maior causa de enfermidades no mundo. A Organização Pan-americana de Saúde (OPAS) atesta que 41% dos surtos registrados nas Américas entre 1997 e 2000 foram provocados por alimentos consumidos em casa, demonstrando a necessidade de incremento nas ações de controle e orientação ao consumidor. (PROENÇA, 2016. p.2-3)

O surgimento e o retorno de organismos patogênicos, além de algumas patologias em humanos e espécies cultivadas podem ser consequentes de novos métodos de produção dos sistemas produtivos agroalimentares e da massificação de hábitos de consumo de alimentos como os fast foods.

Baseando-se em Proença (2016), a fuga das tradições faz parte no estilo de vida contemporâneo que pode ser impulsionada por alterações na produção e consumo de alimentos. Apesar dos significados culturais do alimento para uma comunidade, o cosmopolitismo impõe uma diversificação de sabores e a divulgação de novos alimentos processados e distribuídos para consumo através da internacionalização das culturas alimentares a partir do comércio global, proporcionando o distanciamento da alimentação étnica que constitui um signo ideológico da identidade cultural de um povo.

A partir das análises empreendidas por Itani; Vilela Júnior (2007) considera-se que os problemas ambientais decorrentes da produção de alimentos têm graves repercussões na saúde coletiva. Por isso, utiliza-se a terminologia saúde ambiental para designar as relações existentes entre as alterações ecossistêmicas decorrentes das atividades agrícolas e agropecuárias e os prejuízos à saúde coletiva que, na atualidade tornou-se alvo de políticas públicas de controle sanitário e de segurança alimentar.

O ambiente pode disseminar patógenos decorrentes dos novos modelos de produção e insumos, além da introdução de inovações tecnológicas no sistema produtivo. Portanto, na atualidade é necessário repensar as relações de trabalho e observar a organização e as

condições de trabalho para que a saúde ambiental não tenha consequências negativas sobre a saúde dos trabalhadores e consumidores de alimentos.

Diante das transformações na organização dos sistemas de produção de alimentos, as práticas tradicionais da agricultura familiar camponesa podem constituir estratégias de produção sustentável, pois está direcionada à produção em pequena escala que envolve cadeias produtivas curtas e valorização dos alimentos tradicionais, conforme assinala Cruz e Schneider (2010). Desse modo pode-se garantir a reprodução histórica e cultural através de produtos alimentares cultivados com baixos investimentos em inovações tecnológicas e com diversificação das cultivares, pois a produção tradicional considera a dependência dos serviços ecossistêmicos e das potencialidades dos ambientes.

Segundo Damo (2012), a produção de alimentos com base agroecológica distancia-se dos princípios de produção através do agronegócio, pois o processo de produção apresenta uma interação entre várias atividades – agrícola e agropecuária, além da utilização do controle biológico de pragas que contribuem para a qualidade ambiental e dos alimentos produzidos, bem como para a saúde dos trabalhadores e consumidores. De modo geral, o valor nutricional e a palatabilidade dos alimentos produzidos se deve a realização de ações de manejo que privilegiam o equilíbrio de ecossistemas complexos regulados pelo homem considerando a importância das funções ecológicas desempenhadas pelos componentes bióticos e abióticos que estruturam os agroecossistemas.

As atividades produtivas do espaço rural demandam de uma discussão acerca da sustentabilidade ambiental da produção de alimentos em virtude dos impactos decorrentes dos sistemas de produção e dos múltiplos critérios integrados que envolvem os processos que estruturam os ecossistemas em sua complexidade.

Apoiando-se nos princípios da segurança alimentar e nutricional e no direito à alimentação saudável e adequada, RIGON e BEZERRA (2014) observa a necessidade da reestruturação do sistema agroalimentar brasileiro e de políticas públicas integradas de promoção da saúde, em virtude da insustentabilidade dos sistemas produtivos modernos fundamentados na Revolução Verde que conduzem à degradação ambiental e prejuízos à saúde.

O MUNICÍPIO DE CRISTINÁPOLIS

A estrutura ambiental de uma porção do espaço apresenta uma organização dinâmica pautada em processos interdependentes que envolvem os componentes abióticos e bióticos. No entanto, algumas singularidades quanto ao clima, solo, rede hidrográfica e relevo possibilitam que a configuração das paisagens seja modelada por algumas formas de uso e ocupação das terras.

Neste contexto, a combinação de processos da dinâmica climática predominante atua na morfogênese e pedogênese evoluindo morfologias, declividade e solos com características que influenciam a implantação de agroecossistemas, o direcionamento das atividades produtivas e as ações de manejo adotadas no processo produtivo.

O município de Cristinápolis está situado no Território Sul do estado de Sergipe e está localizado entre as coordenadas de 11°24'00" e 11°34'00" de latitude sul e 37°37'00" e 37°52'00" de longitude oeste. O espaço rural deste município é produzido através da constituição de paisagens historicamente marcadas pela dinâmica econômica baseada na citricultura que, atualmente continua predominante apesar de se observar a diversificação produtiva.

A dinâmica climática desse município, inerente ao clima subúmido (SILVA, 2009), tem apresentado grande variabilidade pluviométrica nos últimos anos interferindo de modo significativo na produtividade dos agroecossistemas.

[...], normalmente as precipitações pluviométricas no município de Cristinápolis giram em torno de 1200 mm. No ano de 2010, a EMDAGRO (2014) publicou um total pluviométrico de 1.265 mm, em 2011 informou que o volume de chuvas foi de 1504 mm, porém em 2012 registrou precipitação pluviométrica anual de 785,8 mm. Esta variação atesta que a dinâmica do tempo atmosférico tem conduzido à redução do volume anual das precipitações pluviométricas no período entre 2012 e 2014. A sazonalidade climática possibilita a concentração das chuvas nos meses de abril a julho condicionando o preparo dos solos para a produção dos sistemas de cultivo temporários. (SILVA, 2014, p. 130-131)

Em razão da dinâmica pluviométrica atuante e das características da rede hidrográfica da bacia do rio Real, existem inúmeros cursos d'água temporários e outros pequenos riachos perenes de volume hídrico insuficiente para serem utilizados para a irrigação e minimizar os efeitos do déficit hídrico no solo durante os meses de chuvas reduzidas e/ou inexistentes.

Esta tipologia climática associada à evolução de morfologias de colinas de baixas declividades e interflúvios de topos planos característicos da unidade geomorfológica dos

Tabuleiros Costeiros (BRASIL, 1983) possibilita a fácil adaptação de cultivares arbóreas sem originar graves problemas ambientais decorrentes de processos erosivos, além de tornar possível o uso da mecanização nos agroecossistemas.

Nesta paisagem evoluíram solos que variam de medianamente profundos a profundos, de textura predominantemente areno-argilosa que garante elevada permeabilidade e favorabilidade ao armazenamento de água, apesar do baixo teor em nutrientes. Baseando-se em Silva (2009), as classes de solo que predominam em Cristinápolis são Latossolos Amarelos Distróficos, Argissolos Amarelos Distróficos e Argissolos Vermelho-Amarelo Distróficos. A distrofia é a principal vulnerabilidade destes solos à produção de alimentos que fazem da correção do pH e da adubação ações necessárias para criar condições ambientais favoráveis para produção agrícola e a constituição de pastagens.

Este conjunto paisagístico reúne condições geoecológicas favoráveis à realização de diversas atividades produtivas, contudo no município de Cristinápolis destacam-se a fruticultura permanente representada pela citricultura, a agricultura de lavouras temporárias na qual ocorrem algumas cultivares frutícolas e a agropecuária.

O gado bovino destaca-se na produção agropecuária extensiva que, de modo geral, constitui agroecossistemas situados em áreas de declividade mais acentuada e de solos com características menos favoráveis à produção agrícola.

Conforme dados da produção agrícola municipal (IBGE, 2015), no ano de 2014, na fruticultura de Cristinápolis sobressaíram a laranja como principal cultivar, além da tangerina, limão, maracujá, coco-da-baía, banana e mamão. Enquanto que os cultivos de ciclo curto compreendem a produção de abacaxi, amendoim, batata doce, feijão, fumo, mandioca e milho. Dentre as cultivares da lavoura temporária existe uma grande diversificação produtiva e variabilidade anual da produção por ser uma atividade predominante em estabelecimentos agrícolas de subsistência e de produção familiar.

A principal variedade cultivada nos pomares de Cristinápolis é a laranja pera [*citus sinensis* (L.) Osb.] cujos principais destinos da produção são empresas de suco de fruta como a Tropfruit e Maratá situadas em Estância, município do Sul de Sergipe, que tanto exportam o produto quanto comercializam no mercado interno. Além disso, também é realizada a venda de laranja, tangerina e limão *in natura* para supermercados, centros de abastecimento e feiras livres.

A produção citrícola em Cristinápolis é realizada através de sistemas de produção monocultores, geralmente, pertencentes a médios e grandes produtores e em pequenos estabelecimentos agropecuários de produção familiar e de subsistência.

Alguns dos grandes produtores citrícolas também realizam a eucaliptocultura e, por vezes, sistemas monocultores de milho como alternativas às adversidades que podem influenciar a produtividade dos pomares.

MANEJO DAS ATIVIDADES PRODUTIVAS, RISCOS À QUALIDADE AMBIENTAL E À SAÚDE COLETIVA

As características geoecológicas encontradas nas paisagens do município de Cristinápolis não são suficientes para que a produtividade dos agroecossistemas de produção de alimentos seja satisfatória. Desse modo, torna-se necessário considerar as limitações ambientais às atividades produtivas e a utilização de manejo compatível para minimizar os efeitos sobre o equilíbrio dos processos ecossistêmicos e garantir a saúde ambiental.

A saúde ambiental em áreas constituídas por agroecossistemas depende de ações de manejo que respeitem os princípios da sustentabilidade dos ecossistemas a partir da minimização das perturbações nos ciclos de nutrientes, na cadeia trófica, na dinâmica dos processos morfogenéticos, pedogenéticos e hidrodinâmicos que favorecem alterações nas feições do relevo e nas características dos solos.

Os agroecossistemas são sistemas ecológicos profundamente alterados em razão da criação de condições para a implantação de sistemas agrícolas e/ou agropecuários controlados pelo manejo das atividades desenvolvidas. As modificações nas funções ecológicas e na estrutura dos ecossistemas naturais ocorrem, principalmente, através de alterações nos fluxos de matéria e energia, da redução da diversidade de espécies da cadeia alimentar e pela superposição de nichos ecológicos. (SILVA, 2014, p. 133-134)

O desequilíbrio da cadeia trófica está associado à supressão da cobertura vegetal nativa, aos processos biogeográficos como a antropocoria que promove a dispersão e o estabelecimento de espécies exóticas e invasoras, além da disseminação de pragas e doenças nas cultivares decorrentes das alterações na dinâmica das relações ecológicas.

Ademais, como a produção agrícola e agropecuária promove a interrupção dos ciclos de nutrientes e do fluxo de energia que mantém a estabilidade dos ecossistemas, tornam os agroecossistemas dependentes de insumos biológicos, mecânicos e químicos, elevam os

custos de produção, além de comprometer a saúde do solo, a qualidade das águas superficiais e subterrâneas e a saúde dos trabalhadores rurais e consumidores dos alimentos produzidos.

Os principais problemas de saúde ambiental no município de Cristinápolis estão relacionados com a degradação dos cursos d'água e dos solos decorrentes da supressão da vegetação nativa da Floresta Estacional Semidecidual (BRASIL, 1983), da redução das áreas de reserva legal e áreas de preservação permanente, além do uso de aditivos químicos nas cultivares e nos solos.

O equilíbrio dos processos e a manutenção da qualidade ambiental são fatores essenciais à produção dos agroecossistemas, principalmente para os produtores da agricultura familiar que não possuem recursos financeiros para driblar as adversidades e limitações à implantação das atividades agrícolas e agropecuárias.

Entretanto, o manejo adequado pode utilizar as potencialidades ambientais e suplantar as limitações à maximização da produtividade das cultivares. Dentre as principais limitações à produção dos agroecossistemas do município de Cristinápolis estão a baixa fertilidade dos solos, a irregularidade das chuvas, as pragas e doenças que necessitam de manejo adequado para elevar a produtividade.

Os fertilizantes utilizados nos solos e uso de pesticidas e herbicidas que possuem compostos químicos contaminantes são adicionados na superfície do solo e pulverizados nas diversas partes das plantas. A lixiviação desses compostos é o principal processo que possibilita a contaminação e eutrofização das águas superficiais e subterrâneas e dos solos.

A utilização de adubos sintéticos e hidrossolúveis de elevada solubilidade são fontes de contaminação, apesar de melhorar a produtividade e aumentar o tamanho dos produtos, interferem nas propriedades organolépticas, nutricionais e na palatabilidade dos alimentos.

Os problemas fitossanitários destacam-se como os principais limitadores da produtividade das lavouras em Cristinápolis. Dentre as pragas e doenças predominantes nos agroecossistemas do município, aquelas que mais preocupam os agricultores são as que acometem as cultivares da citricultura. O ácaro-da-falsa-ferrugem, as cochonilhas ortézia e escama-farinha, a larva-minadora, o pulgão preto, as moscas branca e negra e a cigarrinha são as principais pragas que reduzem a produtividade da lavoura. Enquanto que dentre as doenças destacam-se a Clorose variegada dos citros, a estrelinha, a gomose, o feltro e a melanose.

A aplicação de inseticidas e fungicidas nas cultivares causam o desaparecimento de predadores que poderiam realizar o controle biológico natural através da cadeia alimentar. A contaminação do solo por estes insumos químicos propicia a redução da população de

espécies da macrofauna e de microorganismos do solo essenciais para a ciclagem de nutrientes e fixação do nitrogênio atmosférico, influenciando no desenvolvimento e produtividade das cultivares.

O uso de inseticidas, fungicidas e herbicidas não é condição essencial para que a produção seja eficiente, pois comprometem a capacidade de resiliência dos agroecossistemas, a saúde dos trabalhadores e a qualidade dos alimentos produzidos.

Para a ABRASCO (2012), a exposição direta e o acúmulo de agrotóxicos no organismo, resultantes do trabalho com manejo de agroecossistemas e do consumo de alimentos contaminados com ingredientes ativos, conduzem a problemas de saúde como doenças neurológicas, distúrbios endócrinos, problemas reprodutivos, malformação congênita, cânceres, além de contaminação do leite materno.

O quadro 1 apresenta os principais biocidas e sintomas de intoxicação utilizados por produtores de alimentos nos agroecossistemas do município de Cristinápolis. A utilização destes compostos químicos possibilita a contaminação dos trabalhadores rurais através da absorção por via oral, inalatória, dérmica e pelas mucosas.

Alguns produtores explicaram que deixaram de fazer uso do agroquímico Stron, pois segundo eles, este produto não é mais fabricado. Contudo, com a publicação da Resolução-RDC Nº 1 de 17 de janeiro de 2011, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária proibiu no Brasil, desde o ano de 2012, a comercialização de agroquímicos que têm o metamidofós como princípio ativo devido suas características imunotóxicas e neurotóxicas, pela toxicidade sobre os sistemas endócrino e reprodutor, além de prejudicar o desenvolvimento embrionário.

Desse modo cabe uma reflexão sobre a saúde ambiental e coletiva, os riscos aos quais trabalhadores rurais e consumidores de alimentos produzidos estão expostos com o uso abusivo de agrotóxicos, além do grau de letalidade existente numa ação básica de sobrevivência humana - a alimentação.

Nas entrevistas, os produtores relataram, algumas vezes, que fazem o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) como luvas e máscaras apenas, contudo não são utilizados por todos tornando a intoxicação e as doenças consequentes uma realidade comum nos postos de saúde do município e hospitais de municípios vizinhos. Verifica-se então, nas entrevistas realizadas, o baixo nível de conscientização acerca da necessidade de utilização dos EPI's para o manejo de substâncias químicas e quanto ao descarte de embalagens dos agroquímicos, pois os problemas de saúde decorrentes, muitas vezes, podem ser considerados pouco relevantes. Talvez as doenças, cujos sintomas possam estar relacionados com a

intoxicação por agroquímicos, sejam tão frequentes entre os entrevistados que as consideram dentro dos padrões de normalidade das patologias ocorrentes no município.

Nem sempre os sintomas apresentem-se isolados, tornando difícil o reconhecimento da intoxicação por agroquímicos, pois a contaminação pode acontecer também pelo consumo de alimentos de origem vegetal, carnes, leite e derivados. Portanto, produtos industrializados e *in natura* comercializados em supermercados e feiras livres, bem como alimentos tradicionais de produção artesanal não estão isentos de contaminação.

QUADRO 1 – Principais biocidas utilizados no município de Cristinápolis, grupo químico e sintomas de intoxicação.

CLASSIFICAÇÃO DO BIOCIDA	NOME	GRUPO QUÍMICO	PRINCIPAIS SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO
HERBICIDA	Atrazina	Triazina	Dores abdominais, diarréia, vômito, irritação nos olhos, irritação de mucosas e reações de pele.
	Glifosato	Glicina substituída	Lesões corrosivas (ulcerativas) das mucosas oral, esofágica, gástrica, náusea/vômitos, cólicas, diarreia, hepatite anictérica e pancreatite aguda, insuficiência renal, convulsões, coma.
INSETICIDA	Triona	Hidrocarbonetos alifáticos	Irritação do trato gastro-intestinal, vômito, diarréia, irritação das vias aéreas superiores, irritação e inflamação dos olhos, dermatite de contato, melanoses.
	Provado 200 SC (imidacloprido) Evidence 700 WG Actara 250 WG (Tiametoxam)	Neonicotinóide	Tontura, desorientação, erosão na mucosa da boca, esôfago e estômago, náuseas, dor abdominal e diarreia, distúrbios na respiração e na movimentação, tremores, hipotermia e reflexos pupilares impaireados.
	Decis 25 EC	Piretróide sintético	Purido, parestesia cutânea, ardência, náuseas, vômito, diarreia, dor de cabeça, irritabilidade, edema plmonar, fasciculações musculares, convulsões e coma.
FUNGICIDA	Kocide WDG Bioactive (Hidróxido de cobre)	Inorgânico	Irritação gastrointestinal, tontura, náusea, dor de cabeça, diarréia, irritação das membranas e das mucosas.
	Tiofanato Metílico (Cercobin 700 WP)	Benzimidazol	Distúrbios nos rins, fígado e tireoide, altera as enzimas microssomais hepáticas, alterações respiratórias, náusea, vômito, diarreia, irritações nos olhos e pele.
	Metamidofós (Stron)	Organofosforado	Vômito, diarréia, cólicas abdominais, broncoespasmo, miose puntiforme e paralítica, hipersecreção, cefaléia, incontinência urinária, visão borrada, mialgia, hipertensão arterial, fasciculações musculares, tremores e fraqueza, ansiedade, agitação, confusão mental, ataxia, depressão de centros cardio-respiratórios, convulsões e coma.

Fonte: Quadro construído a partir de entrevistas e diversas bulas e fichas de emergência de produtos comerciais de empresas como a Bayer e Nortox, 2016.

Por isso, foi instituída a Lei 11.346/2006 para garantir a segurança alimentar e nutricional no Brasil, visando à saúde dos consumidores de alimentos e o acesso a alimentos de qualidade, além de considerar práticas alimentares promotoras da saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural e socialmente sustentáveis.

Nos sistemas agrícolas encontrados em Cristinápolis, algumas áreas se destacam com a monocultura de citros, eucalipto e milho. Este sistema de produção ocorre, geralmente, em estabelecimentos rurais de tamanho médio e grande nos quais o manejo é feito com uso intensivo de insumos químicos e maquinário.

Nestas áreas ocorre a seleção de variedades das espécies conferindo aos agroecossistemas uma uniformidade genética que concorre para a proliferação de pragas de fitófagos e doenças nas cultivares, ampliando a possibilidade de perda total da produção. A homogeneidade genética propicia intervenções profundas na cadeia alimentar possibilitando alterações drásticas nos processos geoecológicos essenciais para a sustentabilidade dos agroecossistemas.

A agrobiodiversidade, além da diversidade de espécies, envolve a diversidade genética de ecossistemas associados aos agroecossistemas. De modo geral, os agroecossistemas de subsistência de produção familiar direcionados para a produção de alimentos utilizam sementes crioulas e variedades com melhoramento genético garantindo a variabilidade genética de espécies domesticadas e silvestres.

A diversificação dos cultivos através de práticas como o consórcio, a rotação de cultivares e/ou o manejo de sistemas integrados agricultura-pecuária-floresta contribuem para ampliar a agrobiodiversidade, reduzir a simplificação da cadeia alimentar, ampliar a ocorrência de predadores de fitófagos e parasitas das cultivares, concorrendo para a redução da utilização de insumos químicos como fertilizantes sintéticos e biocidas organossintéticos. Os sistemas agrícolas agrodiversos concorrem para elevar a produção de biomassa, a inserção de húmus e nutrientes no solo, melhorando a estrutura e reduzindo os processos erosivos.

Apesar da existência da monocultura citrícola que, segundo a Secretaria Municipal de Agricultura, compreende grande parte da área de produção citrícola, a maioria dos estabelecimentos agropecuários do município de Cristinápolis é de produção familiar.

A agricultura de produção familiar faz uso da consorciação dos pomares com culturas intercalares de ciclo curto como feijão, milho, amendoim, mandioca, aipim, fumo, caupi, batata-doce, inhame, abóbora, melancia ou fruteiras de ciclo relativamente curto, a exemplo do abacaxi, mamão e maracujá.

Porém, em Cristinápolis médios e grandes produtores, por vezes, também estão adotando essa prática de manejo, principalmente, quando ocorre a renovação dos pomares e as plantas cultivadas ainda não apresentam maturidade reprodutiva. Para tanto, a principal cultivar comumente utilizada é o milho.

Em Cristinápolis, os sistemas monocultores de milho estão associados a grandes produtores que utilizam cultivares transgênicas com a finalidade de reduzir a dependência de insumos mecânicos e químicos, reduzir dos custos, aumentar a produtividade, melhorar a qualidade dos produtos, aumentar a tolerância a estresses ambientais como variações na temperatura do ar e na umidade do solo, além da ampliação da resistência a fitófagos e microorganismos patogênicos.

A Biotecnologia promoveu significativas transformações na produção agrícola mundial e atualmente não está restrita a produtores do agronegócio com recursos financeiros, mas alcançou a produção de alimentos de subsistência e o mercado nacional, desde as grandes empresas de varejo até as feiras livres que comercializam produtos in natura, de produção artesanal e industrializados derivados de organismos geneticamente modificados, muitas vezes, sem o conhecimento do feirante e do consumidor.

Desse modo, em Cristinápolis, grande parte do milho produzido, a carne dos rebanhos alimentados com silagem de milho, além dos alimentos tradicionais e artesanais podem ser provenientes de espécies transgênicas cultivadas.

O aumento da produção de alimentos com os recursos da biotecnologia moderna não é suficiente para garantir a segurança alimentar e nutricional. Muitas vezes, nos é negado o direito de escolha da qualidade dos alimentos consumidos e, vários segmentos sociais e da comunidade científica questionam a viabilidade ambiental, social, econômica e as repercussões na saúde decorrentes do cultivo de espécies geneticamente modificadas.

A maioria dos organismos transgênicos apresenta resistência a diversos compostos químicos, principalmente a herbicidas. Portanto, cabe refletir sobre a possibilidade de correlação entre a transgenia e a atual recorrência de doenças consideradas controladas e/ou extintas nas últimas décadas, causadas por microorganismos patogênicos, que retornaram com sintomas e sequelas mais agressivas, além do surgimento de superbactérias que fazem da infecção hospitalar causa de óbitos de pacientes hospitalizados, o aparecimento de novas doenças e reações adversas como alergias e intolerâncias que podem ser desencadeadas pela alimentação com transgênicos.

As avaliações sobre os efeitos dos alimentos derivados de organismos geneticamente modificados na saúde humana ainda são considerados insuficientes, sendo necessárias pesquisas nutricionais, de toxinas nocivas, carcinogênicas e mutagênicas através de testes bioquímicos, toxicológicos e imunológicos para avaliar a alergenicidade e subsidiar cientificamente a análise da segurança alimentar.

Além disso, a transgenia pode constituir uma ameaça à biodiversidade, pois as características das espécies transgênicas podem ser transmitidas a outras espécies cultivadas e nativas através do fluxo gênico apresentando como principais consequências o deslocamento e extinção de espécies, a poluição genética, a redução da diversidade genética, interferências na cadeia trófica com redução de mecanismos de defesa transformando algumas espécies em novas pragas, prejudicando o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas.

Os agroecossistemas apresentam um sistema biótico complexo cujas espécies se apresentam interdependentes por meio de uma cadeia trófica profundamente alterada pelo manejo agrícola e/ou agropecuário. Portanto, o cultivo de espécies transgênicas que apresentam resistência a fitófagos e patógenos pode prejudicar a sobrevivência da entomofauna e o controle biológico de espécies, pois as espécies cultivadas podem ter a palatabilidade alterada e a redução da população de pragas pode direcionar seus predadores à dispersão ampliando a área de forrageamento, podendo constituir novas pragas em outras porções do espaço.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de alimentos, principalmente a citricultura, tem grande importância econômica, social, cultural e histórica no Território Sul de Sergipe, por isso as singularidades paisagísticas decorrente da espacialização da citricultura constitui um signo da identidade cristinapolense.

Em Cristinápolis, o manejo dos agroecossistemas com agroquímicos tanto em sistemas monocultores quanto de produção familiar, constitui a principal ameaça à saúde ambiental e coletiva. Apesar da maioria dos produtores de agroecossistemas de produção familiar realizar algumas ações de manejo de menor potencial de degradação dos solos, a falta de capacitação técnica e recursos financeiros do produtor propicia o uso indiscriminado de agroquímicos na citricultura e nas demais cultivares favorecendo a contaminação humana e a redução da qualidade ambiental.

Trabalho enviado em Junho de 2016
Trabalho aceito em Novembro de 2016

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA. Dossiê ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. CARNEIRO, Fernando et al. Parte 1 - Agrotóxicos, Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde. C. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012. 88p

BERTRAND, Claude; BERTRAND, Georges. *Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades.* Org.: Messias Modesto dos Passos. Maringá: Ed. Massoni, 2007, 332p.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Projeto RADAMBRASIL: folhas SC.24/25 Aracaju/Recife: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.* Rio de Janeiro, 1983. 852 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 30).

CRUZ, Fabiana Thomé da; SCHNEIDER, Sergio. Qualidade dos alimentos, escalas de produção e valorização de produtos tradicionais. Porto Alegre. Rev. Bras. de Agroecologia. 2010, p. 22-38.

DAMO, Andreisa. Algumas Considerações Sobre Agroecologia e Produção Orgânica de Alimentos. AMBIENTE & EDUCAÇÃO, Vol. 17(1), 2012, p. 139-154.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em:<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=280170&idtema=149&search=sergipe|cristinapolis|producao-agricola-municipal-lavoura-temporaria-2014>. Acesso em: 06 de jan. de 2016.

ITANI, Alice; JÚNIOR, Alcir Vilela. Meio Ambiente & Saúde: Desafios para a Gestão. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente - v.1, n.3, Artigo 2, abril 2007.

METZGER, Jean Paul. O que é ecologia de paisagens? 2001. Disponível em: http://www.espiral.fau.usp.br/arquivo-ref-eco/2001-metzger_biota_paisagem.pdf. Acesso em: 06 de jan. de 2016.

PROENÇA, Rossana Pacheco da Costa. Desafios Atuais na Alimentação Humana. Disponível em:<http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/secev/sti/indbrasopodesafios/nexcietecnologica/Proenca.pdf>. Acesso em: 06 de jan. de 2016.

RIGON, Silvia do Amaral; BEZERRA, Islandia. Segurança alimentar e nutricional, agricultura familiar e compras institucionais: desafios e potencialidades. Revista Demetra, 2014, p. 435-443.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente; CAVALCANTE, Agostinho Paula Brito - Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Editora UFC. 2^a ed. 2004. 222p.

SILVA, Débora Barbosa da. Avaliação das unidades ambientais complexas na dinâmica do sistema hidrográfico do rio Real. São Cristóvão, SE, 2 v. Tese (Doutorado em Geografia) - Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2009.

SILVA, Débora Barbosa da. Agroecossistemas e processos ambientais na paisagem rural. Seabra. Giovanni de Farias (org.) de. In: Terra: agricultura familiar, natureza e segurança alimentar: Ituiutaba: Barlavento, 2014. p. 127-145.

OS INCÊNDIOS NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADO DO PIAUÍ - BRASIL (2006-2015)

Luiz Renato VALLEJO¹

luizrenato@id.uff.br

¹ Professor Titular do Departamento e do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense - RJ

RESUMO: Os incêndios no território brasileiro, inclusive nas áreas das unidades de conservação (UCs), vêm se constituindo num problema de grandes proporções pela magnitude e recorrência, principalmente no período de julho a setembro. O estado do Piauí apresenta dez importantes UCs sob controle federal. Assim como no resto do país, estas áreas vêm sofrendo interferências internas e em suas zonas de amortecimento, resultando em incêndios e outras ameaças. O objetivo principal da pesquisa é avaliar o problema dos incêndios nas dez UCs federais no período de 2006 a 2015, com base em dados de satélite (AQUA-MODIS), fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Neste período, foram registrados 14.805 focos de calor, sendo a maior parte (55%) dentro das UCs. Nos meses menos chuvosos, quando a vegetação fica mais suscetível, os incêndios se intensificam, principalmente nos ecossistemas da Caatinga e do Cerrado. Agricultura e pastagens nas zonas de amortecimento, além de outras formas de intervenção, costumam agravar os problemas de incêndios. São necessários investimentos em políticas públicas de caráter educativo e preventivo, além da consolidação dos planos de manejo e gestão territorial nas UCs, incluindo as zonas de amortecimento.

Palavras chave: Áreas Protegidas. Sensor MODIS. Fogo.

FIRE IN FEDERAL PROTECTED AREAS, PIAUÍ STATE - BRAZIL (2006-2015)

ABSTRACT: Fires in Brazil, including the protected areas, are recurrent and of great magnitude, especially in the period from July to September. The state of Piauí, in Northeast of Brazil, has ten important protected areas under federal control. As in the rest of the country, these areas have been suffered internal and external (buffer zones) interferences, resulting in fires and other threats. The main objective of the research is to evaluate the problem of fires in ten federal protected areas from 2006 to 2015, based on satellite data (AQUA-MODIS) provided by the National Institute for Space Research (INPE). In this period, there were 14,805 hot spots, most of which (55%) within the protected areas. In the less rainy months, when the vegetation becomes more susceptible, fires intensify, especially in Caatinga and Cerrado ecosystems. Agriculture and grazing in the buffer zones, as well as other forms of intervention, usually intensify fire problems. Investments are needed in public policies of educational and preventive, as well as consolidation of management plans and land management in protected areas, including the buffer zones.

Keywords: Protected Areas. MODIS Sensor. Fires

LOS INCENDIOS EN ÁREAS PROTEGIDAS FEDERALES - ESTADO DE PIAUÍ, BRASIL (2006-2015)

RESUMEN: Los incendios en Brasil, incluso en las áreas legalmente protegidas se han convirtiendo en un problema de grandes proporciones por la magnitud y recurrencia, especialmente en el periodo de julio a septiembre. El estado de Piauí, ubicado en la región noreste del país, tiene diez áreas de conservación importantes bajo control federal. Al igual que en el resto del país, estas áreas han sufrido interferencia interna y externa (zonas de amortiguamiento), dando lugar a incendios y otras amenazas. El objetivo principal de la investigación es evaluar el problema de los incendios en las diez áreas protegidas federales en el período 2006-2015, sobre la base de datos de satélite (AQUA-MODIS) proporcionados por el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE). En este período, hubo 14.805 puntos calientes, la mayoría de los cuales (55%) dentro de las áreas protegidas. En los meses menos lluviosos, cuando la vegetación se vuelve más susceptible, se intensifican los incendios, especialmente en los ecosistemas de la Caatinga y el Cerrado. La agricultura y el pastoreo en las zonas de amortiguamiento, así como otras formas de intervención, a menudo exacerban los problemas de incendios. Se necesitan inversiones en las políticas públicas de carácter educativo y preventivo, así como la consolidación de los planes de ordenación y gestión del suelo en áreas protegidas, incluyendo las zonas de amortiguamiento.

Palavras-chaves: Áreas protegidas. Sensor MODIS. Fuego.

INTRODUÇÃO

A ocorrência de incêndios nos últimos anos em grandes trechos do território brasileiro, incluindo as áreas legalmente protegidas (parques, reservas, APAs, etc), tem atraído as atenções de pesquisadores e do público em geral, principalmente nos meses menos chuvosos. Os incêndios nas áreas protegidas, em geral, são de natureza acidental, indesejados e de difícil controle. Sua origem pode estar associada à expansão das fronteiras agrícolas e às práticas de manejo de pastagens com uso do fogo e que acabam adentrando pelos limites de muitas áreas protegidas no Brasil (VALLEJO, 2010). A recorrência do problema pode gerar impactos negativos, afetando intensamente os solos (perda de nutrientes, compactação e erosão), o patrimônio biológico (KLINK e MACHADO, 2005) e gerar poluição atmosférica nas áreas imediatamente vizinhas, além de se expandirem regionalmente (FREITAS *et al.*, 2005).

Desde 1987, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) monitora os incêndios no território nacional, utilizando-se, entre outros recursos, de dados de focos de calor. Em 1998, após um grande incêndio no Estado de Roraima, houve aperfeiçoamento do trabalho em parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), na época responsável pela gestão das unidades de conservação brasileiras (UCs). Atualmente, esta tarefa cabe ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). O INPE disponibiliza informações diárias georreferenciadas dos focos de calor, além de alertas por e-mail das ocorrências em áreas de interesse especial, risco de fogo,

estimativas de concentração de fumaça, entre outras. A partir de junho de 1998, os focos de calor passaram a ser registrados nas UCs (federais e estaduais) e nas terras indígenas, com apoio de vários satélites e seus respectivos sensores (NOAA, AQUA, GOES, TERRA, METEOSAT e ATSR).

O país já dispõe de uma política específica através do Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – PREVFOGO, criado pelo Decreto nº. 97.635, de 10/04/1989, e regulado pelo Decreto nº 2.661, de 08/07/1998. O PREVFOGO atua em treinamento e divulgação das queimadas controladas, na orientação às UCs para a implantação de planos de manejo de fogo e promove campanhas educativas visando à conscientização das populações rurais e urbanas sobre os riscos e problemas provocados pelos incêndios florestais. A efetividade das ações do PREVFOGO junto às UCs, mesmo tendo evoluído no período ao longo dos últimos anos, ainda carece de maiores investimentos para melhoria das condições operacionais.

O objetivo principal do presente artigo é apresentar informações pertinentes aos focos de calor nas UCs federais localizadas no estado do Piauí, período compreendido entre os anos de 2006 a 2015. Os incêndios nas UCs representam ameaças à biodiversidade dos principais biomas regionais (Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica) e à conservação dos atributos naturais desses territórios, o que justifica a própria realização de pesquisas desta natureza. Além disso, os estudos sobre os incêndios podem indicar deficiências de gestão dos conflitos territoriais em UCs, incluindo as áreas externas próximas, onde as queimadas costumam ter origem e avançam para as áreas internas. As avaliações sobre a sazonalidade na ocorrência de incêndios também justificam a adoção de iniciativas de planejamento e ações públicas de caráter preventivo.

Pesquisas desenvolvidas anteriormente indicaram elevados valores de focos de calor em UCs federais e estaduais nos estados nordestinos, particularmente nos anos de 2007, 2010 e 2011 no Maranhão, Piauí e Bahia (VALLEJO, 2012). No mesmo trabalho, os meses mais críticos foram julho, agosto e setembro, coincidentemente com as médias pluviométricas mais baixas registradas, ou seja, inferiores a 25 mm em municípios do Piauí e Maranhão (SILVA *et al.*, 2011).

O presente trabalho tem como estratégia principal a coleta e sistematização de dados sobre as UCs de todo o território brasileiro, uma iniciativa do Núcleo de Pesquisas de Áreas Protegidas (NUPAP) do Departamento de Geografia da Universidade Federal Fluminense/RJ.

Serão apresentadas informações complementares sobre as UCs federais no estado do Piauí, os valores totais e sazonais de focos de calor nas áreas internas e externas (zonas de amortecimento - ZAs) e a identificação das unidades mais afetadas ao longo do período analisado (2006 a 2015).

METODOLOGIA DE PESQUISA

Para atender os objetivos, foram utilizados os dados do satélite AQUA, lançado em 2002 com sensor MODIS/tarde (AQUA-MODIS ou AQUA_M-T). O sensor MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) opera em 36 canais espectrais em comprimentos de onda que variam de 0,4 a 14,4 μm e resolução espacial entre 250 a 1.000 metros. Para os produtos do sensor MODIS existem usos potenciais associados, entre os quais destacamos: mapeamentos de cobertura e uso da terra, mudanças de cobertura, produtividade primária, temperatura de superfície, anomalias termais e fogo. Entre as características dos dados do sensor MODIS, destacamos o fato de serem fornecidos com correções dos efeitos atmosféricos (nuvens, aerossóis, etc), são georreferenciados e estão disponíveis aos usuários sem custos e na forma de diferentes produtos (SOUZA FILHO, 2004).

A captação das imagens pelos sensores é baseada no princípio físico de que as chamas emitem energia, principalmente, na faixa termal-média de comprimento de onda entre 3,7 e 4,1 μm do espectro ótico. Em algumas circunstâncias existem impedimentos ou prejuízos à detecção das queimadas, tais como:

- ✓ frentes de fogo com menos de 30 m;
- ✓ fogo apenas no chão de uma floresta densa, sem afetar a copa das árvores;
- ✓ nuvens cobrindo a região, apesar de que as nuvens de fumaça não atrapalham;
- ✓ queimadas de pequena duração, ocorrendo entre as imagens disponíveis;
- ✓ fogo em uma encosta de montanha, enquanto que o satélite só observou o outro lado; e
- ✓ imprecisão na localização do foco de queima, que no melhor caso é de cerca de 1 km, mas pode chegar a 6 km.

Cada foco de calor detectado pelos satélites não está diretamente relacionado com o número de queimadas e/ou incêndios. Um foco indica a existência de fogo em um elemento de resolução da imagem (pixel), que varia de 1×1 km até 5×4 km. Neste pixel pode haver uma ou várias queimadas distintas, mas o registro indicará apenas um único foco. Se uma queimada for muito extensa, ela será detectada em vários pixels vizinhos, ou seja, vários focos

estarão associados a uma única e grande queimada. Mesmo considerando que os sensores atuais não conseguem elucidar o que está queimando e o quanto queimou, podem ser constatadas tendências espaciais e temporais nas ocorrências de fogo (FERREIRA *et al.*, 2005; PANTOJA e BROWN, 2007; PIROMAL *et al.*, 2008).

Os dados disponíveis indicam se os focos de calor ocorreram em áreas internas ou externas às UCs. As áreas externas são denominadas pelo INPE como “buffers” internos e externos, respectivamente com 5 e 10 km de distância a partir dos limites oficiais das UCs. Cabe esclarecer que a Resolução nº 13/1990 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabeleceu a faixa de 10 km como zona de amortecimento (ZA) para as UCs sem plano de manejo. Uma Resolução mais recente (CONAMA nº 428/2010) determinou que se a UC foi criada sem a definição de zona de amortecimento, os empreendimentos com capacidade de impacto significativo ao ambiente deverão respeitar uma faixa estabelecida de 3 km de distância e serão, portanto, obrigados a obter o licenciamento. Deste modo, os limites de 5 e 10 km empregados pelo INPE são de natureza técnica e tem relação direta com a primeira resolução de 1990, apesar de que a faixa de 5 km não foi definida legalmente. Com os dados do INPE, quantificou-se a incidência de focos de calor nas zonas limítrofes onde, em muitas ocasiões, eventuais queimadas por motivos diversos tiveram início. Para os fins de avaliação da presente pesquisa, os valores registrados nos “buffers” internos e externos foram totalizados, sem a distinção de uma faixa intermediária de 5 km.

Os registros mensais de focos de calor foram tabulados em planilhas eletrônicas para produção de gráficos ilustrativos das séries de dados. As informações mais detalhadas sobre as áreas de conservação federais do estado do Piauí, incluindo o ano de criação, a extensão (em hectares) e biomas protegidos, resultaram de pesquisas no site do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidades-de-conservacao>) e dos registros do Observatório de Unidades de Conservação do World Wildlife Fund – WWF/Brasil (Disponível em: <http://www.observatorio.wwf.org.br>).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Unidades de Conservação Federais do Estado do Piauí

Para os propósitos desta avaliação, foram consideradas as 10 UCs federais mais importantes (Quadro 1), sendo 5 de Proteção Integral (PI) e outras 5 de Uso Sustentável (US). Além destas, constam nas listagens oficiais diversas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), além de UCs estaduais e municipais, a grande maioria com áreas relativamente pequenas.

Quadro 1 – Unidades de Proteção Integral e Uso Sustentável no Estado do Piauí

UC	Ano de criação	Área Total (ha)	Área no Estado do Piauí (ha)	Biotomas protegidos
Proteção Integral (PI)				
ESEC de Uruçuí -Una	1981	135.120,46	135.120,46 (100%)	Cerrado
PARNA da Serra da Capivara	1979	91.848,88	91.848,88 (100%)	Caatinga
PARNA das Nascentes do Rio Parnaíba	2002	724.324,61	261.228,40 (36,1%)	Cerrado
PARNA de Sete Cidades	1961	6.303,64	6.303,64 (100%)	Caatinga
PARNA Serra das Confusões	1998	502.411,00	502.411,00 (100%)	Caatinga e ecótonos Cerrado-Caatinga
Sub-total 1 (ha)		996.912,14		3,96 %*
Uso Sustentável (US)				
APA Chapada do Araripe	1997	972.590,45	148.003,84 (15,2%)	Caatinga
APA Delta do Parnaíba	1996	307.590,51	63.393,74 (20,6%)	Marinho costeiro
APA Serra da Ibiapaba	1996	1.628.424,61	1.245.301,44 (76,5%)	Caatinga
FLONA de Palmares	2005	168,21	168,21 (100%)	Caatinga
RESEX Marinha do Delta do Parnaíba	2000	27.021,65	991,00 (3,7%)	Marinho Costeiro
Sub-total 2 (ha)		1.457.858,23		5,80 %*
Total geral (ha)		2.454.770,37		9,76%*
<u>Legenda:</u> ESEC – Estação Ecológica; PARNA – Parque Nacional; APA – Área de Proteção Ambiental; FLONA – Floresta Nacional; RESEX - Reserva Extrativista				
* Percentuais relativos à área territorial do estado do Piauí (25.157.773,80 ha)				

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do ICMBio e WWF/Brasil

O conjunto das UCs federais ocupa área total de 2.454.770,37 ha, o que representa apenas 9,76% de toda extensão territorial estadual. As 5 UCs de Proteção Integral perfazem 3,96 % (996.912,14 ha), enquanto as de Uso Sustentável ocupam 5,80% (1.457.858,23 ha) do território estadual (figura 1). Segundo os dados do Quadro 1, somente 5 UCs têm suas áreas integralmente no estado (ESEC de Uruçuí-Una; PARNAAs da Serra da Capivara, de Sete Cidades e Serra das Confusões; FLONA de Palmares). O maior parque é o das Nascentes do Rio Parnaíba ocupando 4 estados (Piauí, Maranhão, Bahia e Tocantins), sendo que 36,1% de sua área está no Piauí. Enquanto isso, a APA da Serra da Ibiapaba (Piauí e Ceará), tem 76,5% de sua área (1.245.301,44 ha) dentro do território estadual, sendo esta a maior UC do estado. A FLONA de Palmares apresenta a menor extensão territorial com 168,21 ha.

O PARNA de Sete Cidades é a UC mais antiga, criada em 1961, seguido pelo PARNA da Serra da Capivara (1979) e pela ESEC de Uruçuí –Una (1981). As demais foram criadas nas décadas de 1990 (4 UCs) e de 2000 (3 UCs), sendo que a mais recente é a FLONA de Palmares (2005).

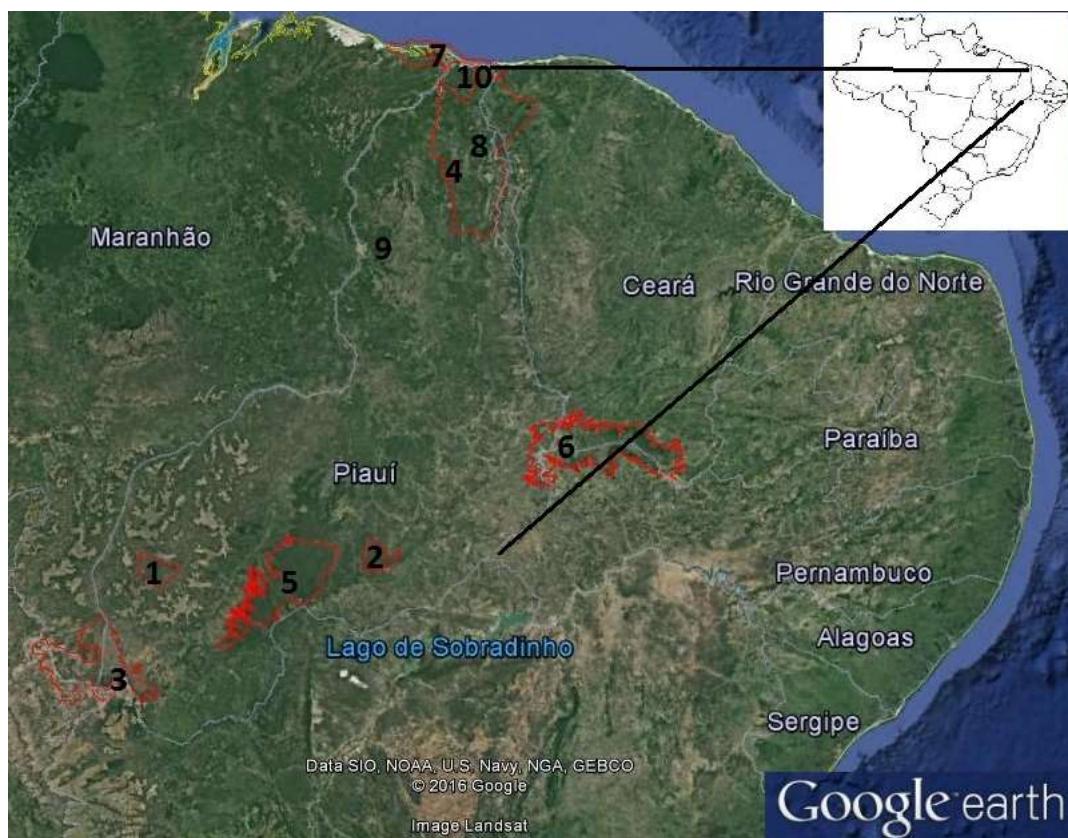


Figura 1 – Localização das principais UCs federais no Estado do Piauí

Legenda: 1) ESEC de Uruçuí -Una; 2) PARNA da Serra da Capivara; 3) PARNA das Nascentes do Rio Parnaíba; 4) PARNA de Sete Cidades; 5) PARNA Serra das Confusões; 6) APA Chapada do Araripe; 7) APA Delta do Parnaíba; 8) APA Serra da Ibiapaba; 9) FLONA de Palmares; 10) RESEX Marinha do Delta do Parnaíba.

A maioria das UCs relacionadas tem a finalidade de proteção do Bioma Caatinga, considerado como um dos menos prestigiados pelas políticas de conservação ambiental no Brasil, pelo menos até o momento. Há de se destacar também que o Bioma Caatinga, por suas características fisiológicas e biogeográficas apresenta alta suscetibilidade aos incêndios, requerendo iniciativas de proteção territorial mais efetivas. O Cerrado, as áreas de transição com a Caatinga e os ecossistemas marinhos e costeiros, são legalmente protegidos, respectivamente, pela ESEC de Uruçuí-Una, Parnaíba da Serra das Confusões, RESEX Marinha do Delta do Parnaíba e APA Delta do Parnaíba.

Várias espécies animais ameaçadas de extinção estão presentes nas 10 UCs federais abordadas neste estudo, o que justifica também a sua importância para a conservação da biodiversidade regional. Segundo citações constantes no site do ICMBio, algumas destas espécies ameaçadas são: Araponga-de-barbela (*Procnias averano averano*); Gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*); Gato-maracajá (*Leopardus pardalis mitis*); Bugio ou Guariba (*Alouatta belzebul*); Jacucaca (*Penelope jacucaca*); Onça-parda (*Puma concolor greeni*); Onça-pintada (*Panthera onca*); Peixe-serra (*Pristis pectinata*); Rãzinha-*(Adelophryne baturitensis Hoogmoed)*; Tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*) e Tatu-canastra (*Priodontes maximus*).

Além da biodiversidade, existem elementos culturais ancestrais fartamente registrados na forma de pinturas rupestres em parques como o de Sete Cidades, Serra da Capivara, e da Serra das Confusões, fatores de atratividade para a visitação e uso público, em geral. Além disso, há de se considerar as configurações geomorfológicas que conferem peculiaridades paisagísticas fortemente atrativas aos estudos científicos, educação ambiental e turismo, em geral.

O Quadro 2 faz uma síntese sobre alguns dos indicadores de gestão e as ameaças observadas em relação aos territórios das UCs. Entre os indicadores, selecionamos a existência ou não de Plano de Manejo (PM) e dos Conselhos Consultivos (CC) ou Gestores (CG). Os CC estão associados às UCs de proteção integral, enquanto os CG, às de uso sustentável. As informações sobre as ameaças se referem à aplicação do Método RAPPAM (*Rapid Assessment and Priorization of Protected Area Management*) realizada no ano de 2010 por iniciativa da WWF em parceria com o ICMBio.

Somente quatro UCs apresentam planos de manejo (PARNAs da Serra da Capivara, de Sete Cidades, Serra das Confusões e a APA Delta do Parnaíba) e quatro unidades tem seus Conselhos Consultivos formados (PARNAs da Serra da Capivara, Nascentes do Rio Parnaíba,

Sete Cidade e Confusões). Das quatro UCs com planos de manejo, três apresentam documentos muito desatualizados, publicados em anos anteriores a 2000. O mais recente deles é o do PARNA da Serra das Confusões, publicado em 2003.

Quadro 2 – Indicadores de gestão e ameaças às UCs federais do Piauí

UC	Gestão		Maiores ameaças (*)
	PM	CC(CG)	
ESEC de Uruçuí-Una	N	N	Pastagens; agricultura e silvicultura; incêndios de origem antrópica; usos de recursos por populações residentes; invasão de espécies exóticas
PARNA da Serra da Capivara	S (1996)	S	Turismo e recreação; caça; construção e operação de infraestruturas.
PARNA das Nascentes do Rio Parnaíba	N	S	Incêndios de origem antrópica.
PARNA de Sete Cidades	S (1979)	S	Caça; pastagens; incêndios de origem antrópica; processos semi-naturais.
PARNA Serra das Confusões	S (2003)	S	Caça.
APA Chapada do Araripe	N	N	Turismo e recreação; caça; construção e operação de infraestruturas; extração mineral; pastagem; incêndios de origem antrópica; ocupação humana; uso de recursos pela população residente; invasão de espécies exóticas; processos semi-naturais; disposição de resíduos (poluição); extração de madeiras.
APA Delta do Parnaíba	S (199?)	N	Turismo e recreação; pesca; caça; construção e operação de infraestruturas; pastagem; agricultura e silvicultura; incêndios de origem antrópica; ocupação humana; uso de recursos pela população residente; invasão de espécies exóticas; processos semi-naturais; disposição de resíduos (poluição); extração de madeiras.
APA Serra da Ibiapaba	N	N	Turismo e recreação; incêndios de origem antrópica; pastagens; agricultura e silvicultura; extração mineral; ocupação humana; processos semi-naturais; disposição de resíduos (poluição).
FLONA de Palmares	N	N	Ocupação humana.
RESEX Marinha do Delta do Parnaíba	N	N	Disposição de resíduos (poluição); caça; incêndios de origem antrópica; ocupação humana; uso de recursos pela população residente; invasão de espécies exóticas; turismo e recreação.

Legenda: PM = Plano de Manejo; CC = Conselho Consultivo; CG = Conselho Gestor
 (*) Informações relativas à aplicação do Método RAPPAM 2010.

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do ICMBio e WWF/Brasil.

Todas as UCs sofrem ameaças de atividades internas e externas, sendo que as unidades de uso sustentável, particularmente no caso das APAs, as pressões das atividades humanas aparecem de forma mais diversificada e intensa.

Os incêndios são ameaças comuns relatadas na maioria das UCs (70%), principalmente devido ao manejo de áreas agrícolas e pastagens nos limites e nas áreas internas, também. Os dados do Quadro 2 indicam que existem deficiências de gestão territorial em todas as UCs federais relacionadas. Mesmo nas UCs com planos de manejo já elaborados (atualizados ou não) e que tenha ocorrido a nomeação formal dos respectivos conselhos, isso não significa que haja efetividade sobre o controle e a consolidação territorial das mesmas.

Os focos de calor

Dos 14.805 focos de calor detectados nos 10 anos de avaliação, 8.098 (55%) ocorreram em áreas internas e 6.707 (45%) nas zonas de amortecimento das UCs. O maior percentual de incidência de focos de calor ocorreu no entorno das UCs de proteção integral (31,28% = 4.632 focos), seguido pelas suas áreas internas (28,78% = 4.261 focos). Complementando, foram registrados 3.837 focos (25,92%) nas áreas internas das UCs de uso sustentável e 2.076 focos nas respectivas zonas de amortecimento (14,02%).

Conforme ilustrado na figura 2, os anos de 2010, 2012 e 2015 se destacaram por apresentarem os valores mais elevados da série, respectivamente 2.362, 2.086 e 2.522 focos de calor (Interior + entorno). Os dados demonstram que existe sincronismo numérico entre a ocorrência de incêndios fora e dentro das UCs, podendo-se afirmar que nos quatro primeiros anos da série (2006 a 2009) as médias anuais de focos de calor foram mais baixas que nos seis últimos (2010 a 2015).

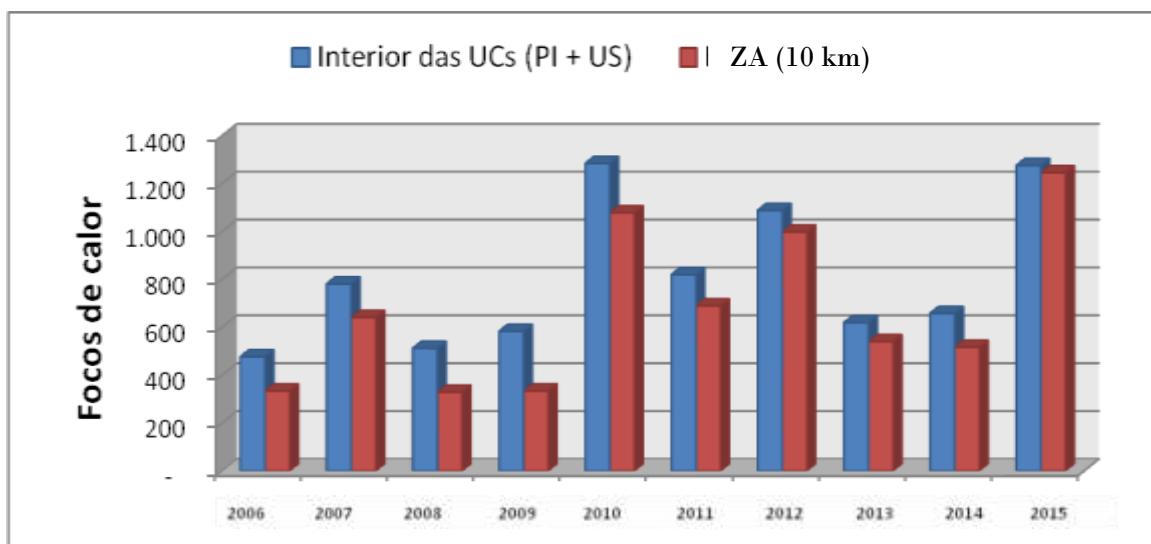


Figura 2 - Valores anuais de focos de calor nas áreas internas e externas das UCs
(ZA = Zona de Amortecimento).

Nas áreas internas das UCs a média anual dos quatro primeiros anos cresceu de 588 para 790 focos, ou seja, uma elevação em torno de 34,5%. Nas zonas de amortecimento, as médias variaram de 409,5 para 647 focos, indicando aumento de 58,0%. Os dados sugerem que as queimadas nas zonas de amortecimento vêm aumentando ao longo dos anos. Além disso, deve-se considerar o agravamento das secas no Nordeste decorrente dos menores índices de pluviosidade, particularmente entre os meses de junho a setembro.

O agravamento das secas nos estados nordestinos, assim como em outras regiões do Brasil, tem motivado preocupações e iniciativas de monitoramento do problema. Dados do “Monitor de Secas do Nordeste do Brasil” da Agência Nacional de Águas – ANA, relativos ao estado do Piauí indicaram a “redução no volume das chuvas nos últimos meses, bem como, a elevação nas temperaturas e, consequentemente, nas taxas de evapotranspiração (perda de água do solo por evaporação)”. Entre os meses de julho de 2014, 2015 e 2016, as áreas classificadas como seca grave (S2) e seca extrema (S3) avançaram de forma significativa em direção aos estados do Piauí e Maranhão (figura 3). Neste contexto, a probabilidade de ocorrência de incêndios, inclusive nas áreas legalmente protegidas, tende a aumentar.

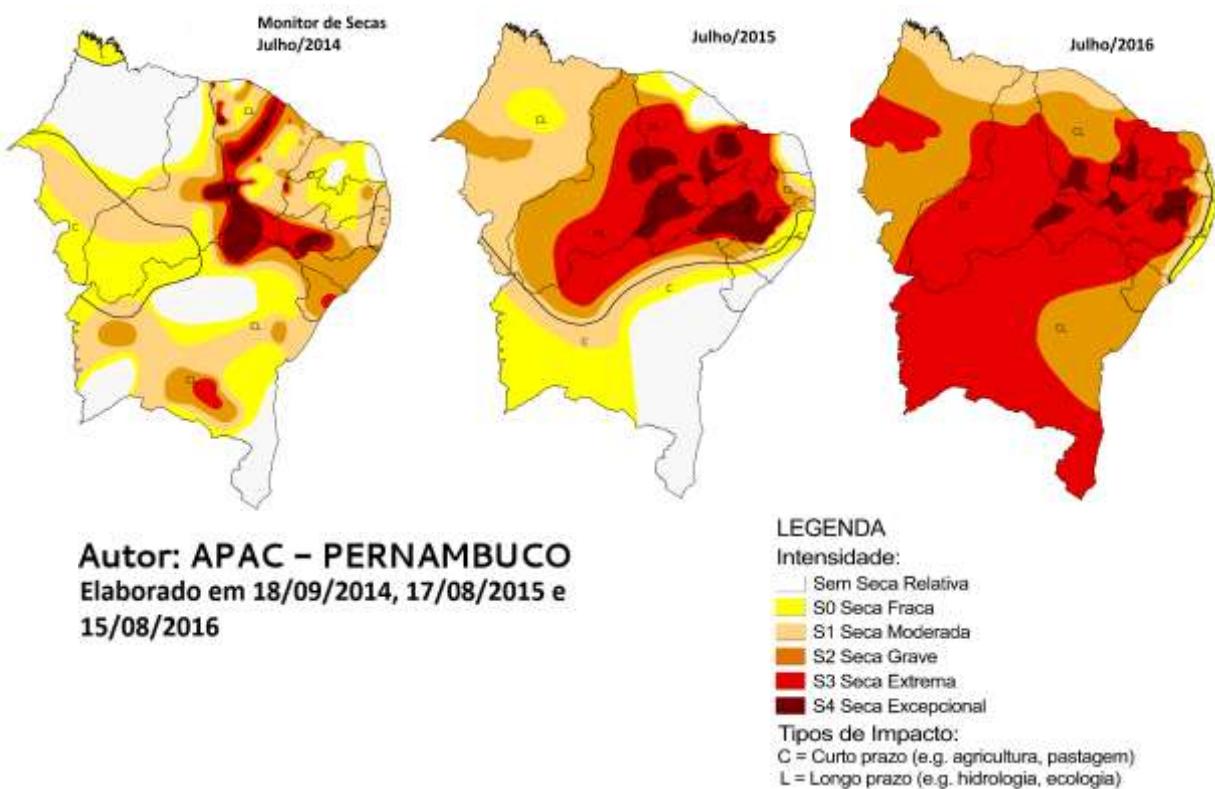


Figura 3 – Evolução das secas no Nordeste nos meses de julho (2014 a 2016).

Fonte: Dados do Monitor de Secas do Nordeste do Brasil (disponível em <http://monitordesecas.ana.gov.br/>)

Outro aspecto a considerar é a grande proximidade entre os incêndios e as áreas denominadas de “arco de fogo” pela geógrafa Bertha K. Becker (2005, apud VALLEJO, 2011) em seu trabalho sobre a Geopolítica da Amazônia. Eles são indicativos dos processos de extrativismo da floresta, expansão das pastagens e do agronegócio, além da própria expansão populacional. Entre os meses de julho e outubro, os incêndios ocorrem de forma mais frequente e intensa, acompanhando uma tendência nacional já demonstrada nos registros nacionais do INPE (http://www.inpe.br/queimadas/estatisticas_estados.php), na imprensa e em determinados trabalhos acadêmicos que já trataram do assunto (SOARES E SANTOS, 2002; SANTOS *et al*, 2006; VALLEJO, 2011).

A figura 4 apresenta informações sobre a distribuição dos focos nas áreas internas das UCs de proteção integral e uso sustentável. No caso das UCs de proteção integral, o destaque ocorreu em relação ao PARNA das Nascentes do Rio Parnaíba com 2.544 focos (60%). Nos 120 meses de registros (10 anos), a área interna deste parque, somente no estado do Piauí, teve focos de calor identificados em 56 meses (46,7%). O mesmo problema ocorreu em suas áreas de entorno, com registros ainda mais frequentes em 70 meses (58,3%).

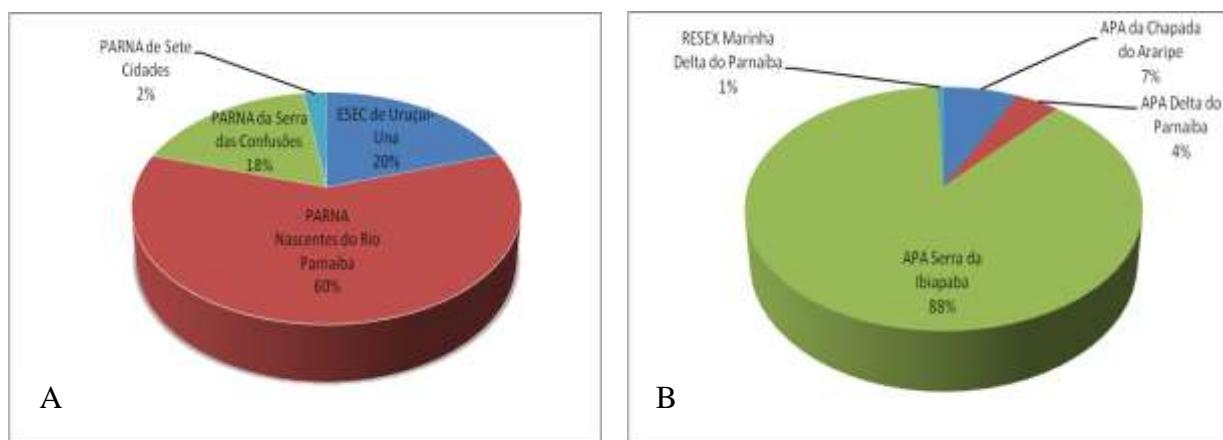


Figura 4 – Percentuais de focos de calor em áreas internas por categoria de UCs.
A) Proteção integral; B) Uso sustentável

Os anos de 2010, 2011 e 2012 foram os mais críticos, com valores totais anuais oscilando em torno de 412 focos de calor, especialmente no período entre os meses de junho a outubro. É importante destacar que os limites ao sul deste parque são fronteiriços com extensas áreas agrícolas nos estados da Bahia e Tocantins, além da suscetibilidade natural da vegetação de Cerrado aos incêndios anuais (figura 5-A). Situação semelhante ocorre na ESEC de Uruçuí-Una (figura 5-B), com grandes extensões de áreas agrícolas nos setores norte e sul.

Nesta foi registrado o segundo maior número de focos de calor (854 = 20% do total). Os meses de 2011 e 2012 foram os mais críticos com 156 e 158 focos, respectivamente. O PARNA de Sete Cidades teve a menor incidência, com apenas 95 focos em todo o período.

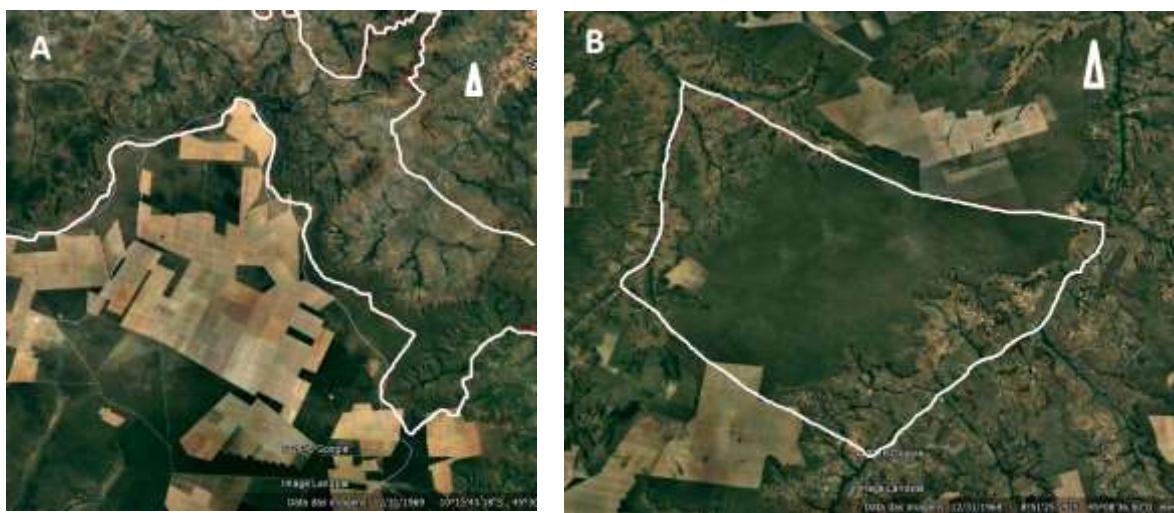


Figura 5 – Atividades agrícolas no entorno do PARNA das Nascentes do Rio Parnaíba (A) e da ESEC de Uruçuí-Una (B). As linhas brancas indicam os limites legais das UCs

Fonte: Imagens Google Earth, 2016

Entre as UCs de uso sustentável, a APA da Serra da Ibiapaba foi o grande destaque com 3.373 dos focos registrados (88%). Aliás, este valor foi o mais elevado das UCs das duas categorias (PI e US). A média anual dos 10 anos foi 337 focos, a maior entre todas as UCs. Nos anos de 2010 e 2012 aconteceram os maiores registros, respectivamente 467 e 445 focos. Nesta UC, também foi registrada a maior frequência de incêndios ao longo dos 10 anos, ou seja, em 70 meses (58,3%), igual ao PARNA das Nascentes do Rio Parnaíba, mas com valores mensais superiores. Trata-se de uma UC submetida a múltiplas pressões como: os incêndios provocados, o turismo e a recreação, as pastagens, a agricultura e silvicultura, a extração mineral, as ocupações humanas e a disposição de resíduos. Muitas destas pressões ocorrem de forma geograficamente generalizada (15 a 50% da área) e com alto impacto sobre as características naturais, segundo dados da Oficina RAPPAM aplicada em 2010 (WWF. Disponível em <http://observatorio.wwf.org.br/unidades/mapa/810/>).

A figura 6 apresenta os registros dos focos de calor na APA da Serra da Ibiapaba nos anos de 2010 e 2015, demonstrando que o problema dos incêndios vem ocorrendo de forma generalizada, atingindo praticamente toda a sua extensão.

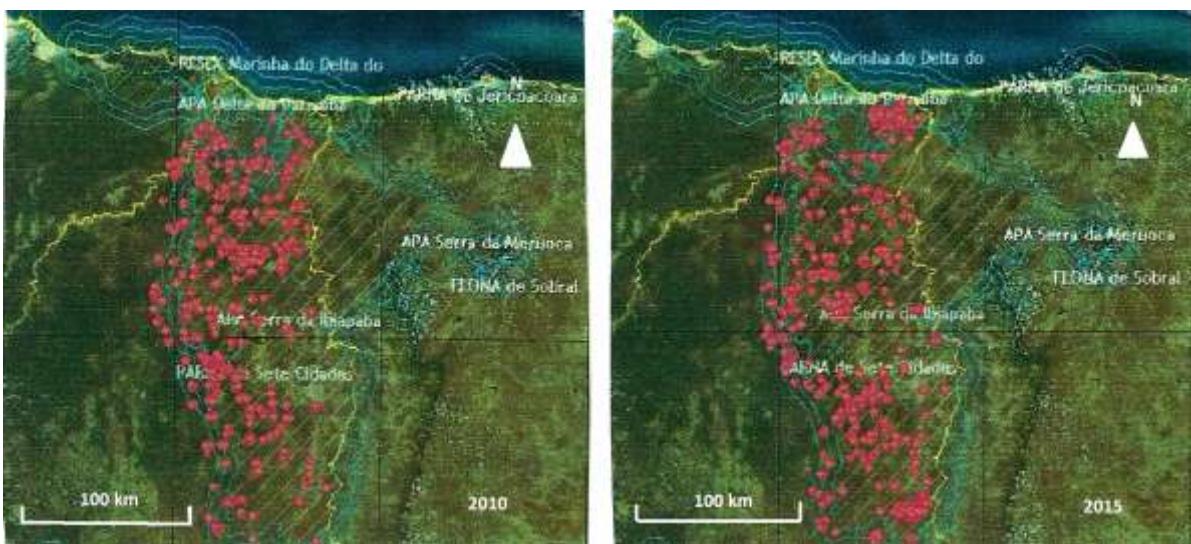


Figura 6 – Focos de calor totais na APA da Serra da Ibiapaba nos anos 2010 e 2015

Fonte: Imagens AQUA-MODIS (INPE)

A figura 7 apresenta informações pertinentes à periodicidade dos registros, expressos em médias mensais (2006 a 2015). No primeiro gráfico (A) nota-se uma nítida sazonalidade expressa por um período de baixa ocorrência de incêndios entre novembro e maio, alternado com outro de elevada incidência (junho a outubro). O mês de setembro mostrou-se o mais crítico para três das cinco UCs (PARNA das Nascentes do Rio Parnaíba, ESEC de Uruçuí-Una e PARNA da Serra das Confusões).

O segundo gráfico mostra um padrão semelhante de sazonalidade, mas com a peculiaridade do deslocamento do período de maior de maior incidência de focos a partir de agosto, estendendo-se até janeiro. O destaque entre as UCs de uso sustentável foi a APA da Serra da Ibiapaba, seguida de longe pela APA da Serra da Chapada do Araripe. Observa-se claramente na figura 7-B que os meses mais críticos foram novembro e dezembro. A explicação para esta diferença em relação ao comportamento observado na figura 7-A, pode estar relacionada à posição geográfica das UCs mais ao centro e norte do estado do Piauí (ver figura 1), pois, com a proximidade do litoral nordestino, ocorrem influências meteorológicas que interferem na sazonalidade de chuvas e na umidade (SILVA *et al.*, 2013).

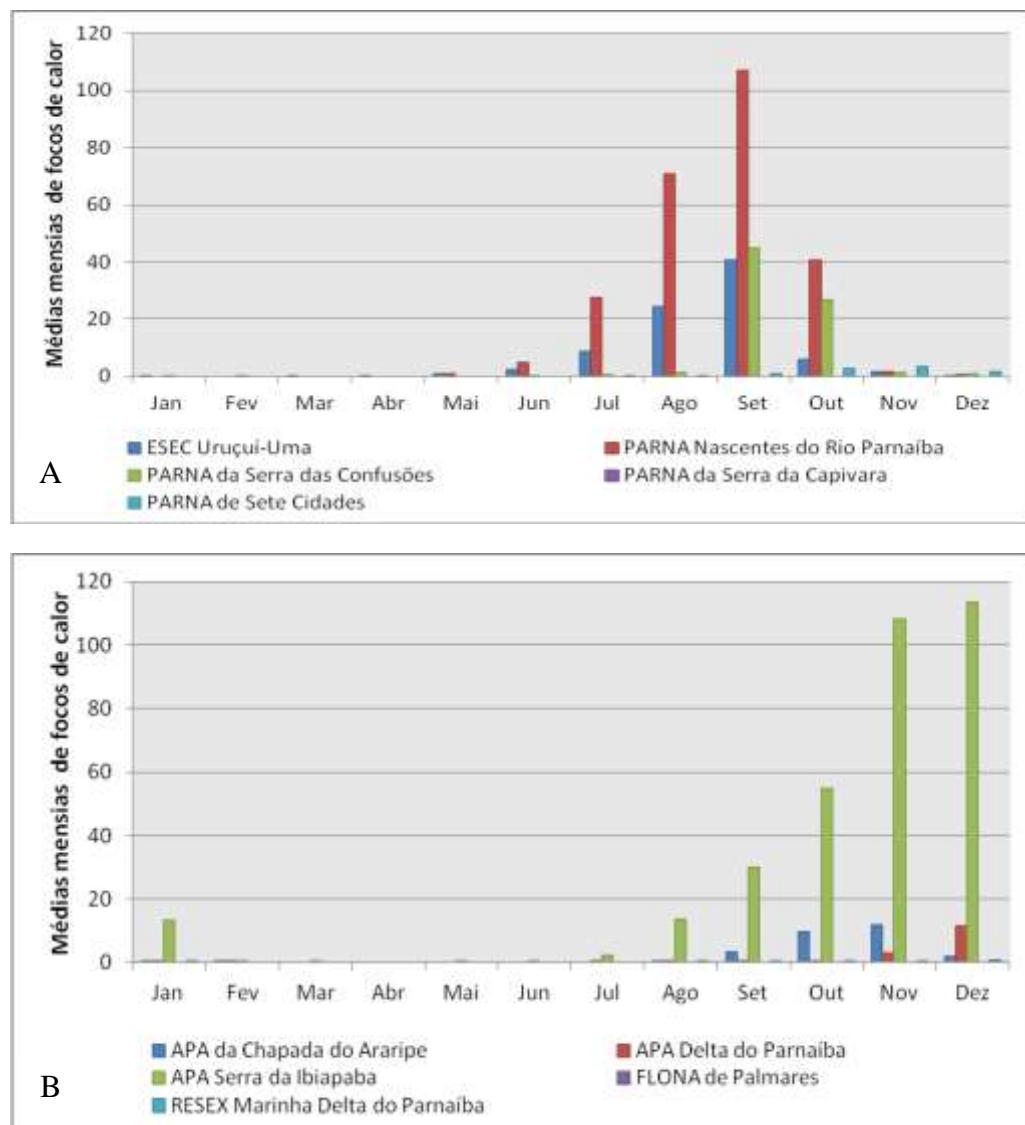


Figura 7 – Periodicidade dos focos de calor em áreas internas das UCs

A) Proteção integral; B) Uso sustentável

Nesta região, os menores índices de chuvas ocorrem entre agosto e dezembro, elevando-se em janeiro e fevereiro, coincidindo com o padrão observado nas médias mensais de focos de calor. Trata-se de uma suposição, pois precisariam ser considerados também os fatores socioespaciais localizados que, concomitantemente, podem ter interferido na ocorrência e elevação do número de incêndios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As UCs sob a tutela federal do estado do Piauí integram o conjunto de iniciativas de políticas territoriais de conservação da biodiversidade dos biomas do Cerrado e Caatinga, além da proteção legal de importantes mananciais hídricos, como no caso da bacia do Rio

Parnaíba. Acrescente-se a proteção de zonas costeiras e marinhas representadas pela presença da APA Delta do Parnaíba e da RESEX Marinha do Delta do Parnaíba, que se estendem pelos estados vizinhos (Maranhão e Ceará). A presença de diversas espécies ameaçadas de extinção é outra justificativa importante no processo de conservação territorial destas UCs.

O tamanho das áreas federais protegidas ainda é considerado pequeno diante das necessidades de conservação ambiental no estado. As áreas federais com maior efetividade de proteção (parques e estação ecológica) perfazem apenas 996.912,14 ha (3,96%) que somados aos 1.457.858,23 ha (5,80%), totalizam 2.454.770,37 ha (9,76%). Se adicionarmos 132.707 hectares das UCs estaduais, chegaremos a 10,30% do território do Piauí. Estes valores não refletem os aspectos qualitativos necessários à efetividade de gestão territorial das UCs. Alguns indicadores de gestão assinalados no trabalho informam que a maioria das áreas protegidas federais ainda não tem plano de manejo e nem conselho gestor ou consultivo instalado. A maior preocupação reside nas deficiências de infraestrutura de pessoal, orçamento e bens materiais, o que reflete negativamente sobre a conservação ambiental dos territórios. Este problema não é específico do estado do Piauí, mas atinge a maior parte das UCs brasileiras, já tendo sido apontado em outras publicações (IBAMA, 2007; ICMBIO, 2012; VALLEJO, 2011 e 2012).

Os registros de focos de calor durante o período de análise indicam alguns aspectos preocupantes como na constatação do incremento anual do número de incêndios dentro e nas zonas de amortecimento das UCs. As médias anuais dos últimos 6 anos (2010 a 2015) demonstram a intensificação do problema de forma mais acentuada nas UCs de proteção integral, com destaque para o PARNA das Nascentes do Rio Parnaíba. A posição geográfica mais ao sul do estado indica também a grande proximidade de áreas agrícolas onde prevalecem os plantios de soja. Nestes casos, a função de amortecimento das pressões externas não ocorre efetivamente e as queimadas recorrentes acabam avançando para dentro dos limites da UC. Este problema já tinha sido apontado anteriormente e vem afetando regionalmente áreas de conservação próximas às pastagens e plantios de soja em estados como Rondônia, Amazonas, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará e Bahia. As pressões decorrentes dos incêndios são maiores durante os meses mais secos (junho a setembro), acompanhando uma tendência generalizada observada em todo território nacional. Existe ainda a possibilidade do agravamento das secas em toda região nordestina, principalmente a partir do ano de 2010.

Além da necessidade de se debater a ampliação dos espaços protegidos no estado do Piauí, ações políticas efetivas de controle e gestão territorial precisam acontecer, aliadas aos programas educativos e preventivos. Estes programas e as respectivas ações, de curto e médio prazos, poderão ajudar a reverter o quadro de intervenções negativas que comprometem seriamente as potencialidades naturais e os serviços ambientais prestados pelos ecossistemas regionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53. p.157-166. 2005 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000100010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em agosto de 2016
- FREITAS, S. R.; LONGO, K. M.; DIAS, M. A. F. S. e DIAS, P. L. S. Emissões de queimadas em ecossistemas da América do Sul. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 167-185. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000100011&lng=en&nrm=iso> Acesso em agosto/2016
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Efetividade de gestão das unidades de conservação federais do Brasil**. WWF-Brasil. – Brasília: Ibama, 2007. 96 p.
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Efetividade de gestão das unidades de conservação federais. Avaliação comparada das aplicações do método RAPPAM nas Unidades de Conservação Federais, nos ciclos 2005-06 e 2010**. 2012. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/downloads/relatorio%20rappam%202005%20x%202010%20-%20verso%20integral.pdf>> Acesso em agosto/2016
- KLINK, C. A. e MACHADO, R. B. A Conservação do Cerrado Brasileiro. **Megadiversidade**, v 1, n 1, p. 147-155. 2005
- PANTOJA, N. V. e BROWN, I. F. Acurácia dos sensores AVHRR, GOES e MODIS na detecção de incêndios florestais e queimadas a partir de observações aéreas no estado do Acre, Brasil. **Anais... XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. INPE Florianópolis, p. 4501-4508, 2007.
- PIROMAL, R. A. S.; RIVERA-LOMBARDI, R. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; FORMAGGIO, A. R. e KRUG, T. Utilização de dados MODIS para a detecção de queimadas na Amazônia. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 38, n. 1. 2008.

SANTOS, J. F.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. Perfil dos incêndios florestais no Brasil em áreas protegidas no período de 1998 a 2002. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 36, n. 1, 2006.

SILVA, V. M. A; MEDEIROS, R. M.; SANTOS, D. R.; GOMES FILHO, M. F. Variabilidade pluviométrica entre regimes diferenciados de precipitação no estado do Piauí. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 5, p.1463-1475. 2013. Disponível em : <<http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/view/773/484>> Acesso em agosto/2016

SILVA, V. P. R.; PEREIRA, E. R. R.; AZEVEDO, P. V.; SOUSA, F. A. S. e SOUSA, I. F.- Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.2, Campina Grande, PB. p.131–138, 2011

SOARES, R. V.; SANTOS, J. F. Perfil dos incêndios Florestais no Brasil de 1994 a 1997. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 32, n. 2, 2002.

SOUZA FILHO, C. R. **O sensor MODIS a bordo das plataformas Terra e Acqua**. MundoGEO. Maio de 2004. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2004/05/23/o-sensor-modis-a-bordo-das-plataformas-terra-e-acqua/>> Acesso em agosto/2016

VALLEJO, L. R. **A dimensão política da conservação ambiental no centro-oeste brasileiro**. In: Carlos Alberto Franco da Silva e Luciano Bonfim do Nascimento. (Org.). Redes políticas do agronegócio da soja: interesse, estratégia e resistências. 1^a ed. Rio de Janeiro: Livre Expressão, v. 1, p. 167-199. 2010,

VALLEJO, L. R. **Os Focos de Calor em Unidades de Conservação Brasileiras**. In: Giovanni Seabra. (Org.). Educação Ambiental no Mundo Globalizado: uma ecologia de riscos, desafios e resistência. Editora Universitária da UFPB, João Pessoa, v. 1, p. 171-183. 2011

VALLEJO, L. R. Uma avaliação sobre os focos de calor e os conflitos territoriais em áreas protegidas do nordeste brasileiro (1998-2011). **Cadernos do Logepa**, João Pessoa, v. 7, n. 1, p. 3-24, jan./jun. 2012

INDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL DAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS DA CIDADE DE GARANHUNS-PE

Ana Maria Severo **CHAVES**

Mestranda em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe
anamschaves05@gmail.com

Rosemeri Melo e **SOUZA**

Professora Associada do Departamento de Engenharia Ambiental da UFS
rome@ufs.br

RESUMO: A pesquisa tem por foco a dinâmica das áreas verdes públicas (AVPs) urbanas, levando em consideração a importância dessas áreas na cidade e suas funções (ambiental, social e estética) como indicadores de qualidade ambiental urbana. Constitui o objetivo do estudo, elencar indicadores ambientais das áreas verdes públicas que contribuem para qualidade ambiental da cidade de Garanhuns-PE. Adotada a visão sistêmica como perspectiva metódica, tendo a paisagem como categoria geográfica referencial. Os procedimentos envolveram: revisão bibliográfica, pesquisa de campo e elaboração de material cartográfico através de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). Os indicadores listados que possibilitam analisar as áreas em estudo são de caráter qualitativo (espacialização, tipologia das áreas verdes públicas e a presença de equipamentos de usos sociais nas mesmas) e quantitativo (quantidade das AVPs e a concentração arbórea). Os resultados demonstram que as áreas verdes públicas encontram-se restringidas a localizações restritas dos bairros com melhor estrutura urbana, onde apenas 60% apresentam equipamentos de usos sociais. A espacialização, quantidade e concentração arbóreas das áreas verdes públicas são os indicadores que melhor possibilitam avaliar a qualidade ambiental urbana por permitirem uma visualização dos reflexos dessas áreas sobre a malha urbana.

Palavras-Chave: Arborização. Espacialização. Qualidade Ambiental. Paisagem.

ENVIRONMENTAL QUALITY INDICATORS OF PUBLIC GREEN AREAS OF THE CITY OF GARANHUNS-PE

ABSTRACT: The research is focused on the dynamics of public green areas (PGAs) urban, taking into account the importance of these areas in the city and its functions (environmental, social and aesthetic) as urban environmental quality indicators. It is the objective of the study, list environmental indicators of public green areas that contribute to environmental quality of the city of Garanhuns-PE. Adopted a systemic view as methodical perspective, with the landscape as reference geographic category. The procedures involved: literature review, field research and preparation of cartographic materials through Geographic Information Systems (GIS). The listed indicators that allow analyze the areas under study are qualitative (spatial, typology of public green areas and the presence of social uses of the same equipment) and quantitative (amount of PGAs and arboreal concentration). The results demonstrate that public green areas are restricted to restricted locations of neighborhoods with better urban structure, where only 60% have social use equipment. The spatial distribution, quantity and arboreal concentration of public green areas are the indicators that best enable the evaluation of urban environmental quality by allowing a view of the reflections of these areas on the urban mesh.

Keywords: Afforestation. Specialization. Environmental Quality. Landscape.

INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL DE LAS ZONAS VERDES PÚBLICAS DE LA CIUDAD DE GARANHUNS-PE

RESUMEN: La investigación se centra en la dinámica de las zonas verdes públicas (AVPs) urbanas, teniendo en cuenta la importancia de estas áreas en la ciudad y sus funciones (ambientales, sociales y estéticas) y los indicadores de calidad del medio ambiente urbano. Es el objetivo del estudio, a la lista de indicadores ambientales de las zonas verdes públicas que contribuyan a la calidad ambiental de la ciudad de Garanhuns-PE. Adoptado una visión sistemática como la perspectiva metódica, con el paisaje como referencia la categoría geográfica. Los procedimientos involucrados: revisión de la literatura, la investigación de campo y preparación de los materiales cartográficos a través de los Sistemas de Información Geográfica (GIS). Los indicadores enumerados que permiten analizar las áreas en estudio son

cualitativos (espacial, tipología de las zonas verdes públicas y la presencia de los usos sociales del mismo equipo) y cuantitativo (cantidad de AVP y la concentración arbórea). Los resultados demuestran que las áreas verdes públicas se limitan a lugares restringidos de los barrios con mejor estructura urbana, donde sólo el 60% tiene equipo usos sociales. La distribución espacial, la cantidad y la concentración arbórea de las zonas verdes públicas son los indicadores que mejor permiten la evaluación de la calidad del medio ambiente urbano, permitiendo una vista de las reflexiones de estas zonas en el tejido urbano.

Palabras Claves: forestación. Especialización. Calidad Del Medio Ambiente. Paisaje.

INTRODUÇÃO

A cidade encontra-se frente a um intenso modo de produção e transformação, com uma dinâmica movida pelo sistema capitalista que coloca o lucro e ampliação de processos comerciais diante de outras necessidades urbanas, especificamente, aquelas ligadas ao bem-estar da população e a qualidade do meio ambiente urbano.

O homem, na construção da cidade, transforma a natureza alterando o ambiente físico afetando principalmente os elementos mais visíveis e sensíveis às perturbações antrópicas como a vegetação, cortes em encostas, poluindo águas e ar. Essas transformações levam a erradicação total da vegetação e o meio ambiente urbano sofrer fortes tensões ambientais, assim, na tentativa de amenizar a situação, se introduzem no espaço urbano áreas verdes e arborização de vias e calçadas com intenção de melhorar qualidade ambiental urbana.

Dante de tal contexto, a presente pesquisa leva em consideração a importância das áreas verdes públicas presentes na cidade e suas funções como indicadores ambientais que refletem na qualidade ambiental urbana. Norteadas pelo objetivo de avaliar e elencar de forma integrada indicadores ambientais das áreas verdes públicas que contribuem para qualidade ambiental urbana do município de Garanhuns-PE, tendo por foco a dinâmica ambiental dessas áreas, locais compostos por substrato natural e as relações e construções sociais.

Para a escolha dos indicadores foi quantificado e analisado as condições físico-estruturais das áreas verdes públicas, verificando como essas contribuem para qualidade ambiental de Garanhuns-PE. A presença da vegetação, principalmente de espécies arbóreas e solo permeável nos canteiros, praças e parques é essencial para um bom desenvolvimento do ambiente citadino, tendo como principais benefícios o ambiental, estético e social.

Além do mais, compõe papel paisagístico no embelezamento de prédios históricos e frentes de edifícios, proporciona a amenização da temperatura, contribui como barreira para o

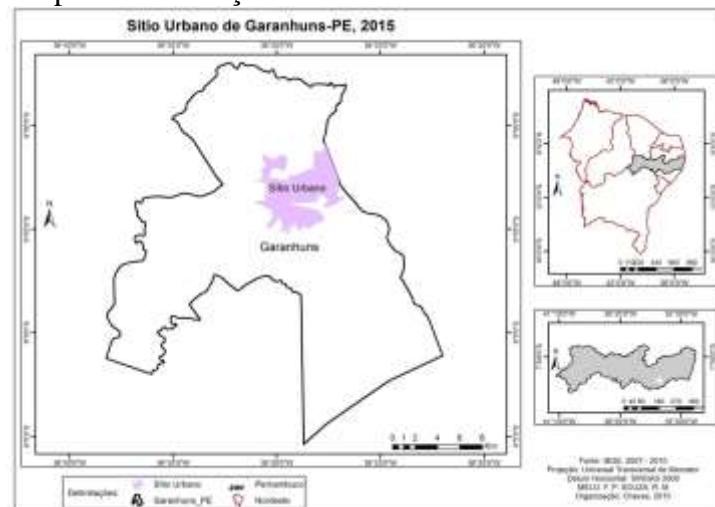
vento, amortização do impacto das chuvas facilitando a infiltração no solo, diminuição dos ruídos, ao mesmo tempo representa um espaço no qual a população pode usufruir para atividades recreativas, de lazer e socialização.

Para que as áreas verdes possam desempenhar suas funções satisfatoriamente as mesmas precisam ser abordadas dentro de um planejamento ambiental urbano de forma integrada onde “o paisagista tenha sua ação, tanto no nível da “grande paisagem”, bem como no nível do planejamento das cidades, sugerindo um adequado ordenamento dos espaços urbanos, visando uma integração da natureza com a cultura do ser humano” (CAVALHEIRO; DEL PICCHIA, 1992, p.31).

O sítio urbano de Garanhuns (Figura 1) está localizado na Microrregião de Garanhuns no Estado de Pernambuco, a 228,8 Km da capital Recife, nas coordenadas geográficas de 08° 53' 25" de latitude sul e 36° 29' 34" de longitude oeste. Faz limite ao norte com Capoeira e Jucati, a sul com Terezinha, Lagoa do Ouro, Brejão e Correntes, a leste com São João e Palmeirina, e a oeste com Caetés, Saloá, Paranatama, Brejão e Terezinha (MASCARENHAS et al., 2005)

O município apresenta uma população de 129.408 habitantes, desses 115.356 moram no cede municipal (IBGE, 2010). O sítio urbano, assim, apresenta-se densamente povoado. Situa-se no Planalto da Borborema numa altitude média de 842m, o relevo faz parte das unidades de superfícies retrabalhadas por ações hídricas, caracterizado por ser dissecado com vales profundos desenvolvidos em Argissolos e Gleissolos de Várzea. Contempla uma paisagem de mares de morros com feições tabulares nos topos e rupturas de declive (SILVA FILHO et al, 2007).

Figura 1: Mapa de localização do sítio urbano da cidade de Garanhuns-PE.



Fonte: IBGE, 2007 – 2010; MELO, F. P. e MELO E SOUZA, R.
Organizado: Pelas autoras, 2015.

O clima é do tipo Cs'a, Mata de Altitude, mesotérmico úmido, caracteriza-se por temperatura média anual de 20 graus, com mínimas durante o mês de agosto com 8°C, e máxima de 30°C nos meses de novembro e dezembro. Com precipitação média de 908,6mm e tendência de crescimento do oeste para leste. O número de dias de chuva por ano varia entre 70 e 130. Inserido na bacia do rio mundaú e composta por duas regiões fitogeográficas, mata de altitude e agreste, correspondendo a uma zona de transição entre mata e caatinga (MASCARENHAS et al., 2005).

A Microrregião de Garanhuns é composta por dezenove municípios, evidencia-se como polo de concentração de algumas atividades por disponibilizar especialização para as demais cidades de seu entorno, como polo de ensino com Universidade de Pernambuco, a Universidade Federal Rural de Pernambuco, o Instituto Federal de Pernambuco e outras instituições como o SENAC, o SENAI e algumas faculdades particulares.

Do ponto de vista cultural devido à realização de festivais de músicas como o festival de inverno, festival de jazz e atualmente festival Dominguinhos, além de conhecida, também, como a “cidade das flores”, isso se deve à presença constante de vegetação nas principais áreas de acesso à cidade, parques, praças, canteiros sendo a referência mais emblemática, o famoso relógio das flores, considerada o único da região Norte e Nordeste.

Observa-se que a atual administração municipal realizou algumas reformas nos espaços livres públicos e com isso sofreu algumas críticas diretas devido ao favorecimento da impermeabilização do solo urbano. O próprio plano diretor do município criado em 2008 pela Lei N° 3620/2008, não dá a ênfase às áreas verdes públicas urbanas para a cidade em questão.

O estudo pode se tornar uma proposta de política pública ambiental que atue na ampliação e revitalização de espaços verdes na cidade, contribuindo para maior qualidade ambiental e de vida da população residente e as que indiretamente frequentam a cidade, haja vista a existência de um fluxo diário de pessoas de cidades vizinhas, evidenciando um intenso movimento no comércio do centro urbano de Garanhuns.

ÁREAS VERDES PÚBLICAS

Existem diferentes categorias de espaços livres urbanos, entretanto, nem todos podem ser classificados como áreas verdes. Observa-se na literatura que não existe uma padronização para definição do conceito de área verde, isso acaba, por vezes, generalizando termos como: espaços livres, áreas verdes, arborização urbana e outros termos correlatos como sinônimos,

porém apresentam conceitos e funcionalidades distintos, os quais são algumas vezes complementares em um mesmo ambiente.

O termo espaço livre é o mais abrangente como apontado por Lima et al. (1994), integra os demais, contrapondo-se ao espaço construído nas áreas urbanas, engloba as praças, jardins públicos, os parques urbanos, canteiros centrais e trevos de vias públicas com predomínio de vegetação arbórea.

De acordo com Cavalheiro et al. (1999) esses espaços urbanos ao ar livre são destinados a todo tipo de utilização que se relacione com caminhadas, descanso, passeios, práticas esportivas, a recreação e entretenimento em horas de ócio.

Carvalheiro e Del Picchia (1992) colocam que o termo espaço livre deve ser preferido ao uso de área verde, devido a sua abrangência, já que, conceitualmente uma área verde sempre é um espaço livre. A área verde também é definida como um tipo de espaço livre especial, tendo a vegetação como elemento fundamental de sua composição, devendo também ser composto por 70% de vegetação e solo permeável (CAVALHEIRO et al., 1999).

De acordo com leituras realizadas a respeito da temática, constata-se que se faz necessário a realização de mais estudos que possam aprimorar as definições com maior precisão. Mas, podemos ter como certo, que as áreas verdes urbanas são espaços livres, predominantemente compostos por vegetação e solo permeável, desempenhando funções ambientais, estéticas e de lazer para a sociedade.

O Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, MMA, 2015) considera as áreas verdes urbanas como um conjunto de áreas intraurbanas que contém em sua composição cobertura vegetal de porte arbórea, arbustiva ou rasteira (nativas e/ou introduzidas), de modo a contribuir significativamente para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental das cidades. Essas podem estar presentes em áreas públicas ou particulares, em áreas de preservação permanente, jardins, praças, parques e outros espaços livres.

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 369/2006, considera-se área verde de domínio público espaços de domínio público desempenhando funções ecológicas, paisagísticas e recreativas, propiciando a melhora na qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, dotada de vegetação e livres de impermeabilização (BRASIL, 2006).

As áreas verdes, normalmente, estão presentes no encaixe de espaços livres na malha urbana, podem ser categorizada como privada ou de domínio público e como característica, além da vegetação e solo permeável, contribuir significativamente para qualidade de vida e o equilíbrio do sistema ambiental urbano.

INDICADORES AMBIENTAIS

O Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, MMA, 2014, p. 11) deixa claro que indicadores são informações quantificadas e de cunho científico que “servem essencialmente para informar sobre a evolução de determinados processos dinâmicos ou avanços em direção a determinados objetivos ou metas e, nesse intuito, revelar – ou antecipar – tendências ou fenômeno”. Por sua vez, os fenômenos se alteram ao longo do tempo devido sua dinâmica própria e troca de energia e matéria com o ambiente, já que, um fenômeno nunca ocorre separadamente de seu entorno, mas sobre influência mútua.

De acordo com o MMA (BRASIL, MMA, 2015), a criação de indicadores nas últimas décadas tem-se consolidando como relevante ferramenta para planejar e avaliar políticas públicas, entre estas a política ambiental urbana, pois com correta utilização e leitura de indicadores ambientais é possível o fortalecimento das decisões, bem como, facilita a participação da sociedade.

Os indicadores permitem a obtenção de inúmeras informações possibilitando lidar com uma dada realidade, apresentando medidas ilustrativas e comunicativas referentes aos fenômenos que ocorrem no ambiente, permitindo melhor compreensão e interpretação deste, induzindo aplicações coerentes de investimentos, evitando perda de recursos econômicos ou degradação ambiental. Logo, contribui para mitigação e/ou prevenção das perturbações antropogênicas causadas.

No Brasil, data do final século XX, as primeiras iniciativas de sistematização e divulgação das informações ambientais, ainda sem o uso regular de indicadores ambientais *strictu sensu* através dos Relatórios de Qualidade do Meio Ambiente pela SEMA e os documentos preparados para a Rio 92.

Em termos objetivos e práticos, indicadores ambientais são definidos como variáveis quantitativas e qualitativas mensuráveis que tratam de informações pontuais no tempo e no espaço, permitindo o acompanhamento dinâmico da realidade. Um indicador é a representação de uma realidade ambiental complexa de forma simplificada, capaz de facilitar a compreensões de fenômenos e eventos, sintetizar e comunicação dos resultados brutos e adaptar as informações a linguagem e interesses de diferentes grupos sociais (BRASIL, MMA, 2014).

Em geral, os indicadores constituem parâmetros quantificados ou qualitativos que servem para avaliar os processos e alterações da realidade, como sinalizadores das transformações do meio. A partir desse contexto, realizar ações que possam contribuir para

melhorar a realidade investigada através das respostas de perguntas sobre a mesma por meio de intervenções no meio.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa perpassa pelos níveis exploratório, descritivo e explicativo, apontados por Gil (1987), iniciou-se com o nível exploratório, com leituras pertinentes a respeito do tema escolhido e do objeto de estudo, construindo referências para melhor conhecimento dos caminhos que podem ser trilhados.

Segue-se o nível descritivo, esse engloba parte do trabalho de campo realizado, tendo o suporte de equipamentos como câmara fotográfica e GPS, na identificação dos espaços livres que podem ser classificados como áreas verdes, observação da dinâmica das mesmas e visitas aos órgãos públicos pertinentes como a secretaria de meio ambiente e secretaria de planejamento, uma vez que, as mesmas fornecem dados importantes para o desenvolvimento da pesquisa.

Por fim, chega-se ao terceiro nível da pesquisa, a análise e explicação dos indicadores ambientais qualitativos e quantitativos obtidos por meio dos trabalhos de campo e em gabinete, para realização da avaliação integrada das áreas verdes e considerações acerca do tema e atividades realizadas em cada nível da pesquisa, em suas diferentes etapas, discorridas para a concretização dos objetivos propostos.

Indicadores e parâmetros analisados

Os indicadores constituem parâmetros quantificados e qualitativos que servem para avaliar processos e alterações da realidade e possibilitam o levantamento de dados e informações sobre fenômenos causados pelas perturbações no sistema ambiental urbano.

Conforme colocado por Melo e Souza (2007), os parâmetros são valores que conferem a um componente ambiental caráter quantitativo ou qualitativo. Portanto, permite maior precisão no diagnóstico das problemáticas ambientais e sua mitigação ou prevenção através do monitoramento dos fenômenos a partir da formulação de diagnósticos e registros da realidade.

Logo, quando nos referimos aos estudos de qualidade ambiental urbana, como bem pontua Estêvez e Nucci (2015), os parâmetros são informações e ponto de partida na discussão dos indicadores. Assim, os indicadores e parâmetros de qualidade ambiental das áreas verdes públicas (AVPs) da cidade de Garanhuns-PE, propostos para análise e

mapeamento do presente trabalho são de caráter qualitativos e quantitativos como verificado no Quadro 1.

Quadro 1- indicadores de qualidade ambiental das áreas verdes públicas.

INDICADORES		PARÂMETROS ANALISADOS
Qualitativos	Espacialização das AVPs	A espacialização das AVPs pela malha urbana da cidade de Garanhuns; os tipos de áreas verdes presentes na cidade; existência de equipamentos para lazer e uso coletivo.
	Tipologia das AVPs	
	Presença de equipamentos	
Quantitativos	Quantidade de AVP	Quantidade de AVP na cidade de Garanhuns por bairro; concentração dos indivíduos arbóreos por AVPs e bairros.
	Concentração Arbórea	

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2015.

Procedimentos técnicos e operacionais

Para obtenção dos resultados elaborou-se mapas temáticos da área de estudo. Para tal se faz uso das ferramentas disponíveis e operacionalizadas em ambiente nos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), ou seja, meio digital no qual constitui base de dados integrados e georreferenciadas.

O mapeamento dos fenômenos analisados dar-se através dos dados vetoriais, matriciais, coletas de pontos de controles, quantificação das espécies arbóreas e registros fotográficos, trabalho de campo com Sistema de Posicionamento Global (GPS), câmera e dados fornecidos por Melo e Souza (2015) referente à delimitação dos bairros urbanos da cidade de Garanhuns, através do uso dos seguintes softwares: *ArcGIS 10.2.1*, *Global Mapper 16* e *QGIS 2.8.1*.

Mapeamento do Sítio Urbano de Garanhuns: realizou-se por meio de arquivos vetoriais do Brasil e do Estado de Pernambuco obtidos no site do IBGE (2007 e 2010), na página de dados para downloads em geociências no formato *shapefile* (.shp). Utilização dos seguintes softwares e procedimentos:

- ✓ *Global Mapper 16*: Para colocar a projeção cartográfica no Sistema *Universal Transversa de Mercator* (UTM) SIRGAS 2000, zona 24;
- ✓ *ArcGIS 10.2.1*: Adiciona-se os *shapefiles* na projeção UTM, SIRGAS 2000, zona 24; selecionou-se os *layers*, transforma-os em novos *shapefiles* para composição de um Banco de Dados (BD) georreferenciadas; confecciona-se o mapa introduzindo *layout* de acordo com as normas cartográficas de Martinelli (2013).

Mapeamento da Concentração dos Indivíduos Arbóreos: Dar-se a partir do banco de dados montado, para mapear os bairros seguiram-se os mesmos procedimentos utilizados

para o mapeamento do sítio urbano, acrescentando a camada *.shp* dos bairros, e no caso da concentração dos indivíduos arbóreos, acrescentou-se a quantidade total de árvores das áreas verdes por bairro. Os dados utilizados foram adquiridos no IBGE (2010), trabalho de campo (2015) e Melo e Souza (2015).

Utilização do seguinte *software* e procedimentos:

- ✓ *ArcGIS 10.2.1*: Sobrepõe os bairros no formato *.shp* sobre o sítio urbano, habilita a opção que corresponde ao nome bairros presentes na tabela de atributo para nomear os respectivos bairros”. Para mapear a concentração dos indivíduos arbóreos, adiciona na tabela de atributo um novo campo do tipo “*Float*” com a quantidade total de árvore por bairro. Para finalização dos mapas insere o *layout* de acordo com as normas cartográficas seguidas.

Mapeamento da Espacialização das Áreas Verdes Públicas na Malha Urbana:

Deu-se a partir do banco de dados-BD (composto no mapeamento do sítio urbano) e obtenção da malha urbana da cidade de Garanhuns no QGIS 2.8.1, na forma de vetores (pontos, linhas e polígonos).

Utilização dos seguintes *softwares* e procedimentos:

- ✓ *QGIS 2.8.1*: Adiciona a camada vetorial *.shp* da delimitação do município de Garanhuns, com o computador conectado a internet, através da ferramenta “*OpenStreetMap*” (conhecido como mapa livre e editável, permite visualizar, editar, exportar e fazer o download de dados no formato *.shp*) baixa os arquivos vetorizados (pontos, linhas e polígonos) para obter a malha urbana;
- ✓ *Global Mapper 16*: Adiciona os vetores (pontos, linhas e polígonos) obtidos nos procedimentos anteriores e defini na Projeção UTM, Datum SIRGAS 2000, Zona -24;
- ✓ *ArcGIS 10.2.1*: Adiciona os vetores que compõem a área urbana; edita a tabela de atributos, excluindo os dados que não serão utilizados no mapeamento; e introduz *layout* de acordo com as normas cartográficas seguidas e confecciona o mapa (MARTINELLI, 2013).

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS DE GARANHUNS

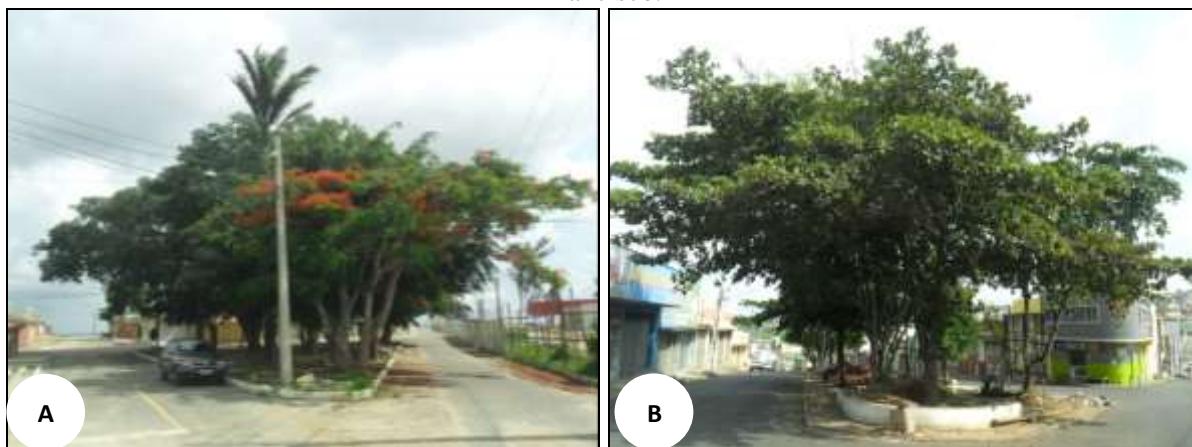
As áreas verdes públicas distribuídas na malha urbana de Garanhuns variam em tamanho e formato. Em sua maioria contempla o formato de figuras geométricas como retângulos e triângulos, pois se ajustam nos formatos e encaixes dos arruamentos.

De Angelis e De Angelis Neto (2000), assinalam que o desenho de praças ou de outro espaço público urbano se insere no contexto amplo, o do desenho urbano na construção do espaço pela sociedade, a praça como qualquer outro espaço livre submete-se a geometria, volumes, linhas e novas reações de conteúdos, resultando nas formas geométricas observáveis.

Das quinze áreas verdes em estudo, oito são do tipo praça e uma área com potencialidade de ser praça, essa já nomeada pela população local como uma praça, assim tem-se: Praça Maceió, Praça Campus Sales, Praça Tavares Correia, Praça Antônio Penante, Praça Dom Moura, Praça Monsenhor Adelmar da Mota Valença, Praça Solto Filho, Praça São Francisco e a área com potencialidade de praça conhecidas como Praça Universitária (UFRPE). Destas apenas a Praça Tavares Correia não possui uma forma geométrica uniforme de retângulo ou triangulo como as demais, apresentando um formato oval.

As praças que foram conceituadas como áreas verdes públicas são de circulação, sendo que, a área com potencialidade de praça (Praça Universitária (UFRPE)) e a Praça São Francisco restringem-se a essa função por não possuírem equipamentos, apresentando importância ambiental para a área em que se encontra inserida, pois são bem arborizadas (Figura 2). No entanto, a população não deixa de usufruir desse espaço para o descanso, utilizam-se dos pequenos muros dos canteiros e da sobra proporcionadas pelas árvores.

Figura 2: Praças sem equipamentos de lazer. A – Praça Universitária (UFRPE); B – Praça São Francisco.



Fonte: Elaborado pelas Autoras, 2015.

Essas duas praças são as que possuem menor estrutura e manutenção adequada, as demais apresentam bancos a disponibilidade da população, são mais limpas e organizadas possuindo melhor atratividade para o descanso e lazer.

Os canteiros centrais tem a função de circulação de pedestres e contribuem para o equilíbrio ambiental por serem bem arborizados. Só que, por se encontrarem entre vias com

movimentado tráfego de veículos automotivos não são locais adequados à permanência, descanso ou lazer das pessoas.

Os parques de acordo com Gomes (2013) representam elementos da paisagem urbana inseridos no espaço construído. Como as demais áreas verdes públicas de Garanhuns possuem formas de encaixe no desenho da malha urbana da cidade, sendo que esses diferem tanto em sua forma, constituição e funções.

O Parque Ruber Van Der Linden (Figura 3 – A) está construído sobre uma vertente, possui função ambiental e ecológica marcante, devido a sua diversidade arbórea e por representar um resquício de mata atlântica no centro da cidade de Garanhuns.

O Parque Euclides Dourado (Figura 3 – B) não possui grande diversidade fitogeográfica, composto praticamente por eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), mas sua construção representa a recuperação de uma área degradada, contribui como barreira contra o vento para seu entorno e oferece várias opções de lazer devido aos equipamentos presentes.

Figura 3: Parques Urbanos de Garanhuns. A – Parques Ruber Van Der Linden; B – Euclides Dourado.



Fonte: Elaborado pelas Autoras, 2015

Diante das possibilidades de usos, o Parque Euclides encontra-se com frequentadores que começam seu dia fazendo caminhada, até horas da noite, apresenta um público variado de toda faixa etária. Já o Parque Ruber Van Der Linden por não dispor de muitas atratividades para a população e ter vegetação intensa, acaba proporcionando baixa iluminação no fim da tarde, e como medida de segurança, só funciona das oito até às dezessete horas.

INDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL DAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS

As áreas verdes urbanas disponíveis para a população, como um todo, em suas diferentes classes sociais, etnias e costumes são as áreas verdes públicas, e essas se encontram

limitadas em determinadas localizações do ambiente urbano, normalmente bairros centrais e bem estruturados, ficando pouco acessível aos habitantes dos bairros periféricos, por vezes, isentos de planejamento urbanos básicos, inclusive do contato com a natureza.

Souza (2011) aponta que mapear as áreas verdes urbanas torna-se um instrumento importante à conservação e planejamento urbano, por se tratar de informações que devem ser utilizadas para redirecionar as formas de expansão e crescimento do perímetro das cidades, mitigando problemas no ambiente citadino.

Através da prática de fazer o levantamento da distribuição espacial das áreas verdes públicas na malha urbana, por meio de mapeamentos, possibilita a tomada de decisão da gestão pública no momento de planejar e melhorar estrategicamente a cidade de forma objetiva, por ser possível saber os locais onde necessitam de maior assistência, introdução de áreas verdes, estruturação e equipamentos urbanos fundamentais.

Sabendo que cada cidade possui suas similaridades e especificidades, não podendo homogeneizar os problemas e as virtudes urbanas, como se fossem os mesmos, o estudo realizado faz parte de uma pesquisa maior que dedica seus estudos a cidade de Garanhuns, especificamente a dinâmica das principais áreas verdes públicas, fazendo parte dos passos em desenvolvimento de uma pesquisa de mestrado.

A partir de trabalhos de campo realizado nos meses de Março e Setembro no ano 2015, na cidade em estudo, verificou-se que as principais áreas verdes públicas encontram-se centralizadas em quatro bairros e com maior incidência no bairro centro da cidade de Garanhuns.

A Tabela 1 apresenta a relação das principais áreas verdes por bairros, demonstra a quantidade de indivíduos arbóreos, um indicador de dimensão quantitativa que contribui para qualidade ambiental urbana devido aos benefícios possibilitados pela concentração da arborização no meio citadino.

Na Tabela 1, também, pode ser observado quais áreas verdes públicas possuem equipamentos de usos sociais como bancos, *playground*, quadras poliesportivas (vôlei, futsal, basquete, futebol de areia) pista de *cooper*, pista de skate, sendo estes com maior abrangência aos parques, pois as praças, em sua maioria, apresentam apenas bancos. A presença desses equipamentos se caracteriza como indicador de caráter qualitativo, indicando a importância social das áreas verdes públicas permitindo o desenvolvimento de atividades físicas e lazer por parte dos frequentadores.

Tabela 1 - Relação das áreas verdes públicas.

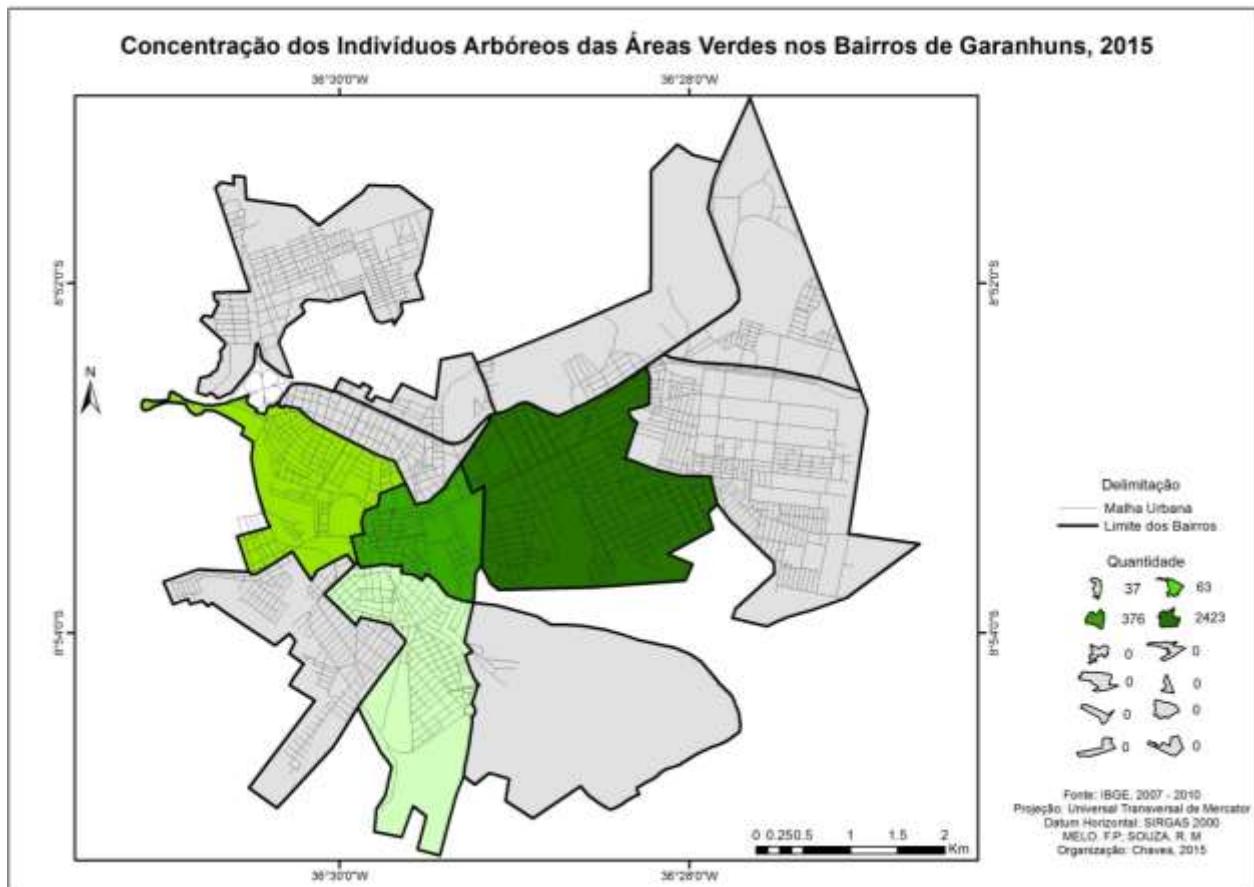
ÁREAS VERDES PÚBLICAS DE GARANHUNS			
Bairro	Nome	Concentração arbórea	Presença de equipamentos
Boa Vista	Praça Maceió	21	SIM
	Área com Potencialidade de Praça	16	NÃO
Magano	Canteiro da Avenida Santa	56	NÃO
	Terezinha		
	Praça Campus Sales	7	SIM
Heliópolis	Canteiro da Avenida Ruí Barboza	115	NÃO
	Praça Tavares Correia	31	SIM
	Parque Euclides Dourado	2201	SIM
Heliópolis /	Canteiro da Avenida Caruaru	116	NÃO
Santo Antônio		76 / 40	
Santo Antônio	Canteiro da Rua Severino Peixoto	15	NÃO
	Praça São Francisco	10	NÃO
	Praça Drº Aloísio Pinto	20	SIM
	Praça Dom Moura	49	SIM
	Praça Monsenhor Adelmar da Mota Valença	21	SIM
	Praça Solto Filho	41	SIM
	Parque Ruber Van Der Linden	186	SIM

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2015.

As áreas verdes públicas elencadas na presente pesquisa foram selecionadas de acordo com a definição proposta pelo Ministério do Meio Ambiente (2015), representam o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal em diferentes portes contribuindo de maneira significativa para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental urbano.

O mapa a seguir (Figura 4) apresenta a concentração dos indivíduos arbóreos totais das áreas verdes, mostrando a concentração de árvores das áreas verdes por bairro, especificando um indicador quantitativo que aponta os bairros melhor favorecidos ambientalmente, socialmente e esteticamente pela quantidade de árvores. O mapa é composto também pelos doze bairros e malha urbana que compõe a sítio urbano de Garanhuns.

Figura 4: Mapa da concentração dos indivíduos arbóreos das áreas verdes nos bairros de Garanhuns.



Fonte: IBGE, 2007 – 2010; MELO, F. P. e MELO E SOUZA, R.
Organizado: Pelas autoras, 2015.

A Tabela 2 contextualiza os dados presentes no mapa, identificando os tipos e quantidade das áreas verdes e a concentração arbórea por bairro. Esclarece-se que o Canteiro Central da Avenida Caruaru tem sua contagem de árvores dividida, devido ao fato de fazer parte tanto do bairro Heliópolis como do Santo Antônio. Sendo que setenta e seis de suas árvores estão no Heliópolis, enquanto quarenta árvores fazem parte do bairro Santo Antônio.

A Tabela 2 evidência as tipologias e quantidades de áreas verdes públicas por bairros, elencados como indicadores de dimensão qualitativo/quantitativo, dos espaços livres conceituados como área verde pública em Garanhuns, são elas: dois parques, oito praças e uma área com potencialidade de praça e quatro canteiros centrais.

Estes espaços livres são distribuídos em quatro bairros, são eles: Boa Vista, com duas AVPs, uma praça e outra área com potencialidade de praça; o Magano, apresenta apenas duas AVPs que compreendem as tipologias de canteiro central e de praça; o Heliópolis, é contemplado com quatro AVPs dos tipos canteiros centrais, praça e parque; e o Santo

Antônio, que abrange sete AVPs referentes a todas tipologias identificadas em campo, como canteiros centrais, parque e praças.

Tabela 2 - Total de indivíduos arbóreos por área verde.

Bairros	Área total do bairro (m ²)	Áreas verdes - Tipo/Quantidade	Total de indivíduos arbóreos
Boa Vista	2656370	1 Praças e 1 área com potencial de praça / 2	37
Magano	2038200	1 Canteiro central e 1 Praça / 2	63
Heliópolis	4017000	2 Canteiro Central, 1 Praça e 1 Parque / 4	2423
Santo Antônio	1187370	2 Canteiros centrais, 4 Praças, 1 área com potencial de praça e 1 Parque / 8	383

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2015.

Assim foi verificado que a quantidade de áreas verdes públicas por bairro é irregular, logo reflete numa qualidade ambiental desigual dos mesmos, bem como, nos benefícios estéticos e usos sociais dos bairros por não conterem uma quantidade menos irregular desses espaços dinâmicos na cidade.

Nesse contexto, os bairros Santo Antônio e Heliópolis por possuírem maior quantidade e tipologias de áreas verdes públicas, oferecem melhor equilíbrio ambiental urbano, refletindo numa melhor qualidade de vida para os residentes, todavia, os bairros Boa Vista e Magano apresentam menor equilíbrio ambiental advindos de poucas AVPs em seus limites, baixa dinâmica ambiental e usos sociais devido a pouca quantidade desses espaços livres.

Então, foi possível analisar as funções e usos sociais das áreas verdes urbanas de Garanhuns, que são:

- ✓ **Canteiros centrais:** função ambiental marcante, composto por espécies arbóreas, absorvendo gases poluentes, amenizando as altas temperaturas, aumentando a umidade do ar e servindo de barreira contra o vento; estética embelezando as vias de tráfego de ruas e avenidas, sobretudo, quando possuem espécies arbóreas floridas no ciclo fenológico, refletindo na valorização econômica do entorno; uso social de circulação de pedestres.
- ✓ **Praças e área com potencialidade de praça:** função ambiental com diferentes tipos de vegetação e portes arbóreos, presença de microfauna como aves e insetos, absorve a

poluição do ar, ameniza a temperatura local, aumenta a umidade do ar; estética com formas de ajardinamentos diversas, espécies ornamentais floridas e valorização econômica no entorno; usos sociais de circulação, permanência e lazer dos frequentadores devido à presença de equipamentos, iluminação e segurança.

- ✓ **Parques urbanos:** Função ambiental e ecológica marcante em destaque o Parque Ruber Van Der Linden por possuir resquícios de mata atlântica, local de uma das nascentes do Rio Mundaú e presença de fauna de pequeno e médio porte como aves, saguim e preguiças. Os parques a partir da vegetação absorvem a poluição do ar, ameniza a temperatura local, aumenta a umidade do ar constituindo um microclima local ameno devido à extensão ocupada e servem de barreira natural contra o vento; estético com ajardinamentos, cenário cenográfico através de ensaio e registro de fotografias para books e valorização econômica no entorno; usos sociais variados, com a presença de *playground* infantil, áreas de circulação, permanência, lazer, quiosque e restaurante para alimentação dos frequentadores. Em destaque o parque Euclides Dourado por oferecer pista de *cooper*, quadras poliesportivas e pista de skate para atividades esportivas e conta com biblioteca pública e um planetário para atividades educacionais.

A maior quantidade de AVPs localizam-se no centro no bairro Santo Antônio, já a maior quantidade de indivíduos arbóreos encontra-se no bairro Heliópolis devido à presença do parque Euclides Dourado com grande extensão territorial e quantitativo de 2201 árvores.

Os bairros com maior concentração arbórea são os que possuem os parques e canteiros centrais que em sua maioria situam-se em avenidas extensas. A presença das áreas verdes é limitada a apenas algumas áreas dos bairros, onde 60% dessas apresentam equipamentos disponíveis à população como bancas, quadras, *playground*, entre outros, possibilitando a permanência dos frequentadores, enquanto os demais, 40%, não possuem equipamentos.

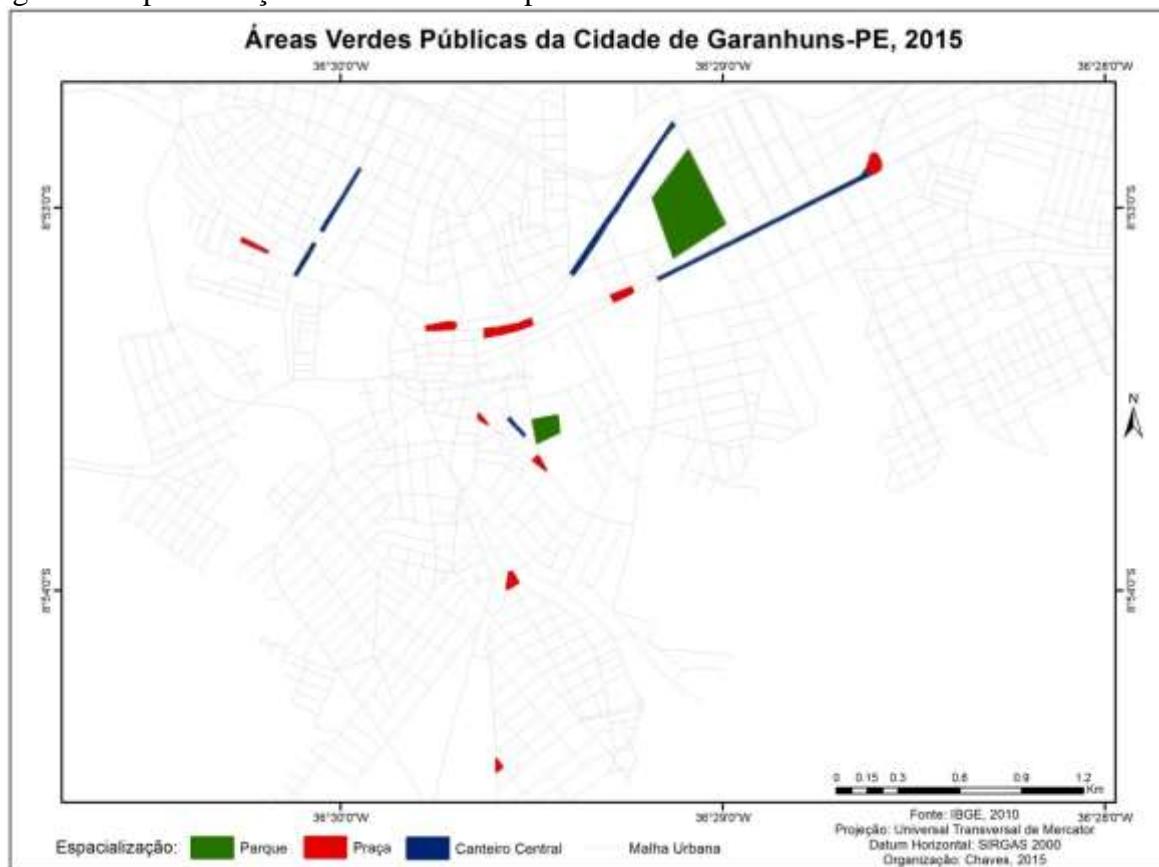
Além de não apresentar distribuição homogeneia das AVPs nos bairros, nem todas disponibilizam equipamentos de uso coletivo para realização de atividades físicas e/ou recreativas. Diante desse fato Oliveira e Mascaró (2007) enfatizam que nos espaços mais distantes da região central das cidades são escassos dos equipamentos, os que existem se encontram quebrados, falta pintura, manutenção do piso e do *playground*.

Na atualidade, a destruição das áreas verdes são um dos grandes problemas ambientais presente nas cidades, por se tratar de um meio no qual prevalece à natureza tecnificada, sem perder de vista a componente arbóreo para a qualidade de vida, seja pela amenização do clima, proporcionando um melhor conforto térmico, ou criando cenários de contemplação e lazer (GOIS; FIGUEIREDO; MELO E SOUZA, 2014).

A espacialização das principais áreas verdes públicas na malha urbana é o indicador de dimensão qualitativa de maior relevância para avaliação de como ocorre à distribuição da qualidade ambiental sobre sítio urbano de Garanhuns. Este permite avaliar os locais que apresentam melhor qualidade ambiental e as áreas mais frágeis em condições ambientais por causa da escassez ou ausência das AVPs e os benefícios correlatos.

O mapa de espacialização (Figura 5) localiza geograficamente as áreas verdes públicas em estudo na malha urbana de Garanhuns. Coloca-se em observação que a arborização de calçadas, algumas praças e canteiros centrais não foram mapeados, por esses apresentarem-se imperializados ou apresentam pouca composição de solo permeável e/ou com vegetação, assim não constituem objetos de análise aqui investigados.

Figura 5: Espacialização das áreas verdes públicas na malha urbana da cidade de Garanhuns.



Fonte: IBGE, 2010.
Organizado: Pelas autoras, 2015.

No mapa, visualiza-se a distribuição dos canteiros, praças, área com potencial de praça e parques, as mesmas são, por vezes, próximos uns dos outros e limitados às áreas mais centrais. Esse fato evidênciaria a necessidade de pensar possibilidades que possam amenizar essa falta de áreas verdes na malha urbana com a introdução de novos espaços verdes.

Dos doze bairros componentes da cidade de Garanhuns, apenas quatro apresentam qualidade ambiental provinda da presença de áreas verdes, no entanto, o mesmo não é contemplado homogeneamente pelos benefícios ambientais. Oito dos bairros se encontram sem a presença relevante de uma área verde pública, devido a tal fato os moradores precisam deslocar-se para outros bairros quando quiserem usufruir de ambiente com maior equilíbrio ambiental, atividades esportivas e recreativas, detendo melhor qualidade de vida.

As áreas verdes enquanto indicadores ambientais devem ser considerados conforme sua distribuição e dimensão espacial, permitindo que as necessidades sociais sejam da melhor forma possível supridas, por meio do planejamento ambiental urbano e não apenas conduza à valorização e preservação da vegetação no meio urbano (BARGOS; MATIAS, 2010).

A presença de AVPs na cidade corrobora para um equilíbrio ambiental do meio citadino que é tão artificializado e diretamente contribui para melhor qualidade de vida da população, principalmente, quando se compõe de equipamentos que possibilitam a prática de lazer e realização atividades recreativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os indicadores de dimensão qualitativa como a espacialização, a tipologia e a presença de equipamentos de usos sociais nas áreas verdes públicas, os de dimensão quantitativa como o número das AVPs e a concentração arbórea das mesmas possibilita diagnosticar e avaliar na cidade onde se encontra os locais de maior qualidade ambiental, suas principais funções e usos sociais.

No caso da cidade de Garanhuns, os indicadores elencados apontam uma qualidade ambiental desigual. São informações importantes e pertinentes para gestão municipal para tomada de decisões e ações voltadas ao planejamento urbano, facilita a identificação, prevenção e mitigação de problemas ambientais urbanos.

Foi apurado que do total de AVPs estudadas, 40% não apresentam equipamentos para uso dos cidadãos, sendo algumas praças mais equipadas e cuidadas que outras. A presença dos parques urbanos apresentam algumas funcionalidades distintas. Isso atribui melhor dinamicidade ambiental a paisagem urbana, devido à presença da natureza concentrada em meio à artificialização do espaço construído. Esses contemplam satisfatoriamente tanto a qualidade ambiental como a social, em sua área de abrangência de dois bairros em Garanhuns, pela junção de benefícios ambientais e equipamentos de usos sociais.

Fica em evidência a necessidade de melhorar algumas áreas verdes e introduzir novas na cidade de Garanhuns. Os indicadores demonstram como se encontra a realidade, apontando onde está ausente a qualidade ambiental pela carência de AVPs e indica a necessidade de se criar nos espaços verdes do tipo parque urbanos, localizados em áreas desprovidas dos benefícios ambientais e econômicos. Faz-se necessário a realização de uma manutenção constante desses locais, zelando pela integridade desses espaços relevantes para qualidade ambiental urbana.

Trabalho enviado em Junho de 2016
Trabalho aceito em Novembro de 2016

REFERÊNCIAS

BARGOS, D. C.; Matias L. F. Mapeamento e análise das áreas verdes urbanas como indicador da qualidade ambiental urbana: estudo de caso de Paulínia-SP. ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 26., Porto Alegre-RS, 2010. *Anais...*, Porto Alegre-RS, p. 1-10, 2010.

BRASIL. MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Indicadores**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-urbano/item/8055>>. Acesso em: 05 de julho de 2015.

_____. MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Parques e Áreas Verdes**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/item/8051>>. Acesso em: 05 de julho de 2015.

_____. MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Painel nacional de indicadores ambientais**: Referencial teórico, composição e síntese dos indicadores da versão-piloto. Brasília: 2014, 97p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 369, de 28 de março de 2006**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>> Acesso em: 10 de julho de 2015.

CAVALHEIRO, F. et. al.. Proposição de terminologia para o verde urbano. **Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Rio de Janeiro, n.3, p.1, 1999.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D.. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4., Vitória – ES, 1992. *Anais...* Vitória - ES, p. 29-38, 1992.

DE ANGELIS, B. L. D.; DE ANGELIS NETO, G. Os elementos de desenho das praças de Maringá-PR. **Acta Scientiarum**, v. 22, n.5, p. 1445-1454, 2000.

ESTÊVEZ, L.F. NUCCI, J. C.. A questão ecológica urbana e a qualidade ambiental urbana. **Revista Geografar**, Curitiba, v.10, n.1, p.26-49, 2015.

GARANHUNS. **Lei N° 3620/2008 - Plano Diretor**. Garanhuns: Palácio Celso Galvão, 2008, 40p.

GIL, A. C.. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1987, 206p.

GOIS, D.V.; FIGUEIREDO, M. L.; MELO E SOUZA R.. Análise bioclimática e vulnerabilidade social urbana em áreas verdes públicas de Aracaju, Sergipe. **Ateliê Geográfico**, Goiânia-GO, v. 8, n. 3, p.22-49, 2014.

GOMES, M. A. S. **Os parques e a produção do espaço urbano**. Jundiaí: Paco Editorial, 2013, 176p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=260600&search=pernambuco|garanhuns>>. Acessado em: 17 de outubro de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Shapefile para download**. disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>. Acessado em: 17 de abril de 2015

LIMA, A. M. L. P. et al. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: Anais da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. ANAIS II CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., São Luís-MA, 1994. **Anais...** São Luíz-MA, p. 539-550, 1994.

MARTINELLI, M. **Mapas da Geografia e Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 2013, 144p

MASCARENHAS, J. C.; BELTRÃO, B. A.; SOUZA JUNIOR, L. C.; GALVÃO, M. J. T. G.; PEREIRA, S. N.; MIRANDA, J. L. (Org.). Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Garanhuns, estado de Pernambuco**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005, 14p.

MELO E SOUZA, R. **Redes de monitoramento socioambiental e tramas da sustentabilidade**. São Paulo: Annablume, 2007, 268p.

MELO, F. P.; MELO e SOUZA, R. **Delimitação dos bairros da cidade de Garanhuns-PE em shapefiles**. Garanhuns-PE, 2015.

OLIVEIRA, L. A.; MASCARÓ, J. J. Análise da qualidade de vida urbana sob a ótica dos espaços públicos de lazer. **Ambiente Construído**. v. 7, n. 2, p. 59-69, 2007.

SILVA FILHO, A. F.; GOMES, H. A; Osako L. S.; GUIMARÃES, I. P.; BRASIL, E. A.; LIMA, D. R.; COCENTINO, L.; VILLAVERDE, V. G. R.; VASCONCELOS, C. L.. **Garanhuns- SC.24-X-B-VI, escala 1:100.000**: nota explicativa. Pernambuco/Alagoas: UFPE /CPRM, 2007, 67p.

SOUZA, S. M. Mapeamento e avaliação da vegetação urbana da cidade de Vitória - ES, utilizando geotecnologias. 2011. 140 f, Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Centro de ciências agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro – ES, 2011.

AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece ao Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Planejamento Territorial - GEOPLAN e ao CNPq pela concessão bolsa de estudo de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGE/UFS.

A segunda autora agradece a concessão de Bolsa de Produtividade Científica (PQ) do CNPq.

SUSCETIBILIDADE A ENCHENTES A PARTIR DA ANÁLISE DE VARIÁVEIS MORFOMÉTRICAS, NA BACIA HIDROGRÁFICA RIO BONITO EM IRATI-PR-BRASIL

Marilaine Alves **SANTOS**

Mestranda em gestão do Território pela Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG
ma_geo@outlook.com

Silvia Méri **CARVALHO**

Professora adjunta do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa
silviamari@brturbo.com

Valdemir **ANTONELI**

Membro do Programa de Pós- Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Centro Oeste
vantoneli@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho aborda a caracterização física de um sistema hidrográfico, na região centro sul do Estado do Paraná, Brasil, o recorte espacial é a bacia do Rio Bonito no município de Irati. Tem principal objetivo apresentar a análise morfométrica desta bacia e identificar a possibilidade de suas características físicas terem correlação com a ocorrência de enchentes na bacia hidrográfica do Rio Bonito, tendo por características cheias rápidas. A análise morfométrica é uma metodologia proposta por Christoforetti (1969), que caracteriza quantitativamente todos os elementos dentro de uma bacia hidrográfica, possibilitando uma interpretação adequada dos fenômenos e correlação com sua morfoestrutura. Os dados para realizar a análise morfométrica foram retirados da base cartográfica do Exército Brasileiro (1980) da qual foram extraídos os limites da bacia e curvas de nível, e outros indispensáveis para aplicação do processo equacional de análise morfométrica. Utilizou-se também uma imagem da bacia do ano de 2012 concedida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). As variáveis analisadas foram relação do relevo, índice de circularidade, índice de sinuosidade, distância da foz até a nascente, densidade de drenagem, amplitude altimétrica. Os resultados obtidos apontaram um elevado potencial para enchentes nesta bacia, principalmente por ter característica circular e amplitude altimétrica baixa.

Palavras-chave: Parâmetros físicos. Enchentes. Bacia hidrográfica.

SUSCEPTIBILITY TO FLOODING FROM THE ANALYSIS OFMORPHOMETRIC, VARIÁVEIS IN BEAUTIFUL RIVER WATERSHED IN IRATI-PR-BRASIL

ABSTRACT: The present work deals with the physical characterization of a hydrographic system, in the South Central region of Paraná State, Brasil and cut the space basin Rio Bonito in the city of Irati. Has the main objective to introduce this morphometric analysis basin and identify the possibility of their physical characteristics have correlation with the occurrence of flooding in the watershed of the Rio Bonito, with full features. The morphometric analysis is a methodology proposed by Christofoletti (1969), featuring quantitatively all elements within a river basin, allowing a proper interpretation of the phenomena and correlation with its showed. The data to perform a morphometric analysis were taken from the Cartographic base of the Exército Brasileiro (1980) from which was extracted the basin boundaries and contours, and other indispensable for application of morphometric analysis as Equational process. It was also an image of the year 2012 granted by the Ministry of environment (MMA). The variables analyzed were relief relationship, circularity, sinuosity, and distance from the mouth to the source, drainage density, and amplitude design. The results obtained showed a high potential for flooding in the basin, mainly for having circular feature and amplitude low elevations.

Keywords : Physical Parameters. Floods. The water catchment area.

SUSCEPTIBILIDAD A LAS INUNDACIONES DESDE EL ANÁLISIS DE MORFOMETRÍA, ARIÁVEIS EN LA CUENCA DEL RÍO HERMOSO EN IRATI-PR-BRASIL

RESUMEN: El presente trabajo aborda la caracterización física de un sistema hidrográfico, en la región Sur Central del estado de Paraná, Brasil y corta el espacio hermoso cuenca en la ciudad de Irati. El objetivo principal de introducir esta cuenca de análisis morfométricos e identificar la posibilidad de sus características físicas tiene correlación con la ocurrencia de inundaciones en la cuenca del de la Rio Bonito, con características completas. El análisis morfométrico son una metodología propuesta por Christofoletti (1969), con cuantitativamente todos los elementos dentro de una cuenca, lo que permite una adecuada interpretación de los fenómenos y la correlación con su demostrado. Los datos para realizar un análisis morfométricos fueron tomados de la cartográfica base del Exécito Brasileiro (1980)) del que se extrajeron los límites de Cuenca y contornos y otros indispensables para la aplicación del análisis morfométrico como proceso ecuacional. Era también una imagen del año 2012 otorgada por el Ministerio de medio ambiente MMA () . Las variables analizadas fueron la relación de ayuda, circularidad, sinuosidad, distancia de la desembocadura a la fuente, densidad de drenaje, diseño de amplitud. Los resultados obtenidos mostraron un alto potencial de inundaciones en la cuenca, principalmente por tener característica circular y elevaciones baja amplitud.

Palavras-chave: Parametros físicos. Enchentes. Bacia hidrográfica.

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica ou de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial (SILVA *et al.*, 2003).

De acordo com Guerra e Cunha (2006) a bacia hidrográfica contigua, de qualquer hierarquia, está interligada pelos divisores topográficos formando uma rede onde cada uma drena água, material sólido e dissolvido para uma saída comum ou ponto terminal, que pode ser outro rio de hierarquia igual ou superior, lago, reservatório ou oceano.

Para Coelho Neto (1995) a bacia hidrográfica corresponde a um sistema aberto que recebe e devolve energia para o ambiente, através da inércia produzida pelo sol e que possibilita essa troca de energia que funciona com a entrada de radiação solar e a saída de água e sedimentos solúveis.

Conhecer as propriedades físicas de uma bacia é de grande importância, pois é no âmbito desta que se constitui a relação homem-natureza. Quando dentro de uma bacia ocorrem enchentes, inundações e demais catástrofes, a sociedade é a maior prejudicada, desta forma o conhecimento das características físicas das mesmas pode ser um grande aliado para mitigar essa situação problema.

Estudiosos de diversos campos da ciência, tais como, a Geografia, Agronomia, Engenharias Florestal e Ambiental, Saúde Pública, Geociências, entre outras, ao utilizarem a bacia hidrográfica em seus estudos concluíram que o resultado é a interdisciplinaridade na interpretação das observações, o que leva ao aprimoramento da teoria conceitual e da instrumentação prática nas questões ambientais (CARVALHO, 2009).

Para Tominaga *et al.* (2009) a compreensão de enchentes é caracterizada pelo alcance do nível da calha do rio atingindo a máxima sem extrapolar, já o conceito inundaçāo é caracterizado com a estreilação do canal.

A produção espacial urbana torna-se prejudicial às condições do solo, acarretando na redução da infiltração das águas da chuva, devido à construção de casas, loteamentos, estradas, que impedem a infiltração da água no solo, e propiciando um aumento em sua vazão, desencadeando uma série de problemas para a população, como enchentes e inundações.

Ao partir do exposto, que a bacia hidrográfica, além de representar porções de terra alagadas por um corpo d'água e seus afluentes, representa também uma analogia ao conceito

de ecossistema, as degradações identificadas nesse ambiente são geralmente relacionadas ao uso não sustentável dos recursos naturais disponíveis.

Cech (2013, p. 74) afirma que “as inundações ocorrem quando a precipitação e o escoamento decorrente excedem a capacidade da calha fluvial de manter na mesma seção o aumento da vazão” e que se tornam comuns e graves devido à influência das atividades humanas, principalmente, sendo resultante da pavimentação da superfície. Essas inundações podem ser causadas por tempestades e chuvas intensas e contínuas, pelo derretimento de neve e de calotas de gelo.

A análise morfométrica para Antonelli e Thomaz (2007) é uma ferramenta de suma importância para gestão dos recursos hídricos, pois permite prever a suscetibilidade da bacia a fenômenos extremos como enchentes e inundações. Segundo Christofeletti (1969) citado por Silva *et al.* (2003) a compreensão e o estudo de aspectos relacionados com a drenagem, relevo, geologia podem levar à elucidação e compreensão de diversas questões associadas a dinâmica ambiental local. Todos estes elementos são de vital importância para a correta interpretação do funcionamento dos processos hidrológicos na bacia (GOLDENFUM, 2001).

Neste sentido, o presente estudo foi realizado na bacia do Rio Bonito, que está inserida em grande parte numa área rural, com o objetivo de identificar as suas características físicas e analisar as implicações dos parâmetros morfométricos na eventualidade de enchentes com objetivo de apresentar a análise morfométrica e identificar a relação das características físicas da bacia terem com a ocorrência de enchentes na bacia em questão.

MATERIAIS E MÉTODOS

A base cartográfica utilizada foi a Carta Topográfica elaborada pela Diretoria de Serviços Geográficos (DSG) do Exército Brasileiro (1980), escala 1/25.000, folhas SG 22-X-C1-4 (Iratí) e SG-22-X-C-IV-2 (Rebouças).

A partir dessas folhas foram retiradas informações, como rede de drenagem, curvas de nível e os dados necessários para a quantificação e realização da análise morfométrica. Foi utilizada imagem *RapidEye* (2012) com resolução espacial de 5 metros, disponibilizada pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA (GEOCATALOGO, 2014). Utilizaram-se os softwares Quantum Gis, versão 2.6 e ArcGis 9.2 disponibilizados pela Universidade Estadual do Centro Oeste-UEPG para a elaboração dos mapas, caracterização da área de estudo e para suporte à análise e integração dos dados.

Os dados coletados de precipitação e corresponderam o período de julho de 2014 a junho de 2015, a coleta de dados mensais foram extraídos do *site* do Inmet- Instituto Nacional de Meteorologia e comparados com a estação pluviométrica do colégio Florestal em Irati-PR.

Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se a metodologia desenvolvida por Christofoletti (1969, 1981) usada por autores como Tucci e Clarke (1997), Antoneli e Thomaz (2007), entre outros, que consiste em estudar os parâmetros morfométricos de bacias hidrográficas. Com base em Brubacher *et al.* (2011) foram extraídas variáveis morfométricas: área; perímetro da bacia; amplitude altimétrica; ordenamento dos Canais/ Hierarquia dos canais (Sistema de Strahler, 1964); número de Canais; comprimento vetorial do canal principal; densidade de Drenagem; índice de Sinuosidade; índice de circularidade; relação do Relevo; Forma da Bacia e Coeficiente de Compacidade; conforme equações utilizadas para a análise, segundo Christofoletti (1969), citado por Silva *et al.* (2003), Cardoso *et al.* (2006) e Brubacher *et al.* (2011). Conforme é descrita a seguir: Área

Área: é a variável morfométrica mais importante, uma vez que reflete de modo geral o volume de água que será escoado pela bacia. Quanto maior for a área da bacia, maior será o volume de água que passará pelo seu exutório, incrementando o efeito das enchentes no interior da bacia e a jusante da mesma. Expressa em quilômetros quadrados (Km^2). Christofoletti (1969), Christofoletti (1981).

Perímetro da bacia: é o comprimento de uma linha imaginária ao longo do divisor de água da bacia. Expresso geralmente em quilômetros (Km).

Amplitude Altimétrica: variação entre a altitude máxima e a altitude mínima da bacia. Define, em parte, a velocidade de escoamento. Quanto maiores forem os valores, mais rápido é o escoamento, reduzindo o acúmulo de água na bacia. Geralmente, quando existe elevada amplitude altimétrica, o declive é mais acentuado, a infiltração tende a diminuir e a velocidade de escoamento a aumentar. Por outro lado, esse fluxo em alta velocidade pode incrementar o efeito das enchentes a jusante da bacia, em setores mais baixos e planos. Christofoletti (1969), Christofoletti (1981).

Comprimento do canal principal: é a distância da nascente à foz, expressa em Km.

Ordenamento dos Canais/ Hierarquia dos canais (Sistema de Strahler, 1964): determina que canais sem tributários são considerados de primeira ordem; canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem, e podem receber contribuição de canais primeira ordem; os de terceira ordem resultam da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo também receber tributários de primeira e segunda ordens e assim sucessivamente.

Número de Canais: É o número total de cursos de água que drenam a bacia. Christofeletti (1969), Christofeletti (1981).

Comprimento vetorial do canal principal: é o comprimento dado em Km em linha reta entre a nascente até a foz do canal principal da bacia. Christofeletti (1969), Christofeletti (1981).

Densidade de Drenagem: quanto maior a densidade de drenagem, maior é a velocidade com que a água atinge o rio, incrementando o efeito de enchentes a jusante da bacia. Em bacias com substrato rochoso mais permeável, a capacidade de formação de canais é reduzida, diminuindo a densidade de drenagem. Christofeletti (1969), Christofeletti (1981). Dada pela fórmula:

(Eq. 1)

$$Dd = \frac{L}{A}$$

Onde:

Dd: densidade de drenagem (km / km²);

L: comprimento total dos rios ou canais (km);

A: Área da bacia (km²);

Índice de Sinuosidade: a relação entre o comprimento verdadeiro do canal e o seu comprimento vetorial permite identificar a sinuosidade. Quanto maior o índice, menor a velocidade do escoamento e, consequentemente, menor a suscetibilidade a enchentes a jusante da bacia (maior retenção de água no interior da bacia). Fórmula:

(Eq. 2)

$$Is = \frac{L}{Dv}$$

Onde: Is: Índice de sinuosidade; L: comprimento do canal principal; Dv: comprimento vetorial do canal principal (Km).

Índice de circularidade: Quanto mais circular, maior a retenção de água na bacia, aumentando a suscetibilidade às enchentes e reduzindo os efeitos a jusante. Obtida pela fórmula:

$$Ic = \frac{12,57 \times A}{P^2} \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde: Ic: Índice de Circularidade; A: Área da bacia considerada em km²;
 P: Perímetro (Km);

Relação do Relevo: significa que quanto mais elevado o valor maior é sua amplitude altimétrica ao longo do canal principal da bacia, nesse caso quanto menor o valor maior a suscetibilidade de enchentes.

$$Rr = \frac{\Delta a}{L} \quad (\text{Eq. 4})$$

Onde: Rr: é a relação de relevo; Hm é a amplitude topográfica máxima e Lb é o comprimento da bacia;

Forma da bacia: A forma da bacia influencia na retenção da água.

$$F = \frac{A}{L^2} \quad (\text{Eq. 5})$$

Onde: Ff é o fator forma; A é a área da bacia e L é o comprimento do eixo;

Coeficiente de Compacidade: O coeficiente de compacidade (Kc), relaciona a forma da bacia com um círculo, é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independente de seu tamanho.

$$(\text{Eq. 6})$$

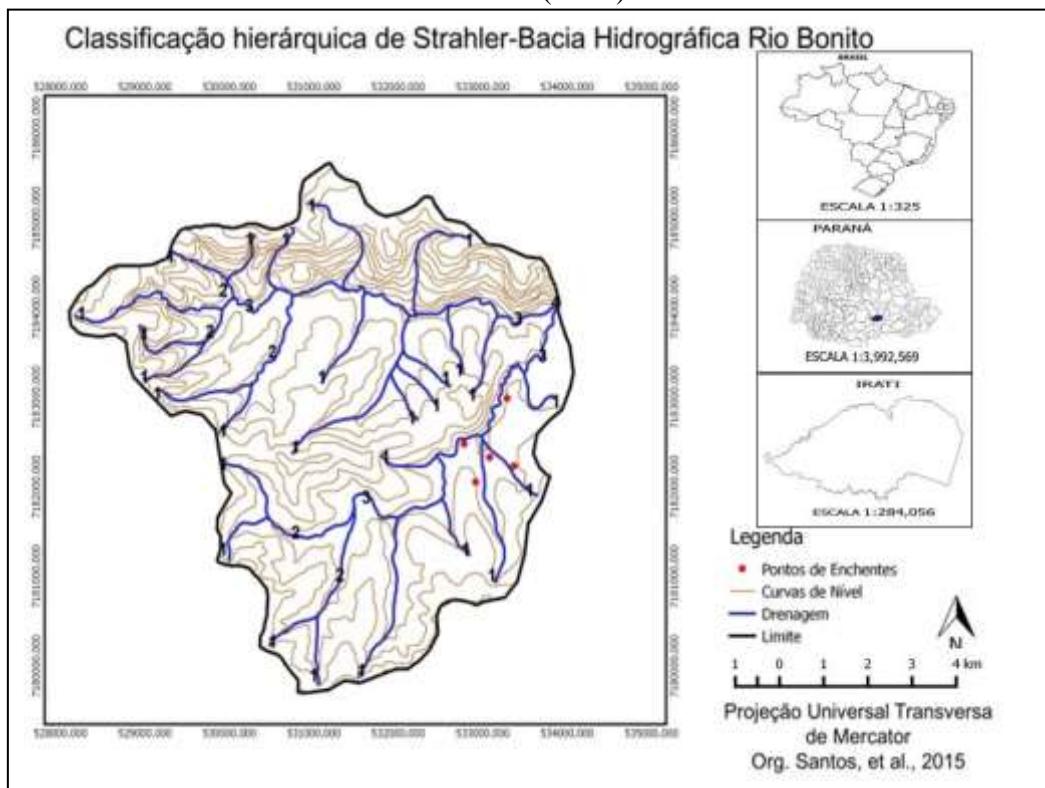
$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Onde: onde Kc o coeficiente de compacidade, P o perímetro (m) e A a área de drenagem (m²).

Caracterização da área em estudo

A bacia hidrográfica do Rio Bonito (Figura 1) onde foi desenvolvida a presente pesquisa está localizada na porção leste do município de Irati-PR, apresentando extensão de 20,38 km², e possui, em grande parte, uso agrícola e densa atividade urbana em um pequeno espaço da bacia, na qual sofre com a ocorrência de enchentes rápidas. O loco das enchentes nesta bacia se expressa com pontos vermelhos.

Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do Rio Bonito Com a Classificação de Strahler (1964)



Fonte: IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

A bacia do Rio Bonito é uma das contribuintes da bacia do Rio das Antas, sendo esta de grande relevância, pois abrange a maior parte do município de Irati-PR. A bacia tem dois rios principais, sendo eles Rio Bonito e Arroio do Meio, possui 27 canais fluviais, sendo uma rede de drenagem de 4º ordem (Strahler, 1964).

As enchentes acontecem nas áreas impermeabilizadas da cidade, pois ocorre uma extração do leito fluvial para áreas ocupadas, sendo que essa situação se agrava pela presença de construções irregulares e poucos espaços para a infiltração da água da chuva.

Os solos que compõem a bacia do Rio Bonito são latossolos, argissolos, nitossolos e cambissolos (EMBRAPA, 2007). Quanto a declividade a classe entre 45-75% situa-se ao norte e nordeste da bacia, no entanto possui pouca representatividade espacial uma vez que abrangem apenas 10% da área total da bacia.

Quanto a declividade a classe entre 45-75% situa-se ao norte e nordeste da bacia, no entanto possui pouca representatividade espacial uma vez que abrangem apenas 10% da área total da bacia.

A classe entre 20-40% (relevo forte/ondulado) possui a menor representatividade espacial de todas as classes, pois abrange apenas 5% de toda área, e localiza-se, sobretudo ao norte e nordeste da bacia.

A classe entre 8-20% (relevo ondulado) está representada em 30% do total da bacia, e sua distribuição espacial não se concentra em apenas uma região, pois está distribuída homogeneousmente. Nesta classe se estabelecem o uso cultura e pastagem.

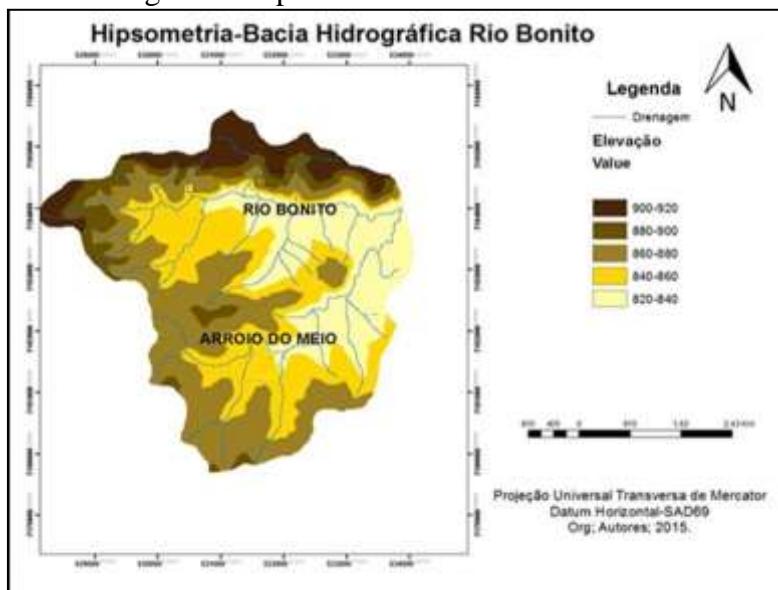
A classe entre 3-8% (relevo suave ondulado) está presente em grande parte da bacia representando 55% do total da área, também estão presentes diversos usos como cultivo, pastagem, florestal. Na classe de 0-3% está presente a área urbanizada da bacia.

A hipsometria (Figura 2) da bacia varia de 820 a 920 metros de altitude, sendo a porção norte a área com a maior elevação, o que explica a maior concentração de vegetação e menor grau de urbanização. As áreas de menores declividade encontram-se na porção leste da bacia local de sua maior ocupação, sobretudo próximo a foz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente bacia possui uma área de 20,38 km² e um perímetro de 21,64 km². Na realidade, conforme apontam Christofolletti (1969), Silva *et al.* (2003) e Brubacher *et al* (2011), a variável área é tida como a mais importante, pois quanto maior a área de recepção de água maior será o efeito de enchentes no interior da bacia e a jusante da mesma.

Figura 2- Hipsometria da Bacia do Rio bonito em Irati-PR



Fonte: IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

Na análise do comportamento da bacia estudada constatou-se uma hierarquia fluvial de 4^a ordem com 27 canais fluviais (Tabelas 1) segundo classificação proposta por Strahler em 1952 (apud CHRISTOFOLETTI, 1980). O número de canais de primeira ordem se apresentam em toda a extensão da bacia. O critério adotado de intervalo entre os resultados negativos e positivos foram provenientes do trabalho de Christofoletti (1969) e Brubacher *et al.* (2011).

Tabela 1: Valores morfométricos da bacia hidrográfica Rio Bonito

Bacia Rio Bonito	Resultados
Área	20,38 Km ²
Perímetro	21,64 km
Número de canais	27 canais
Comprimento do canal Principal	7,44 km
Comprimento vetorial do canal principal	5,70 Km
Altitude máxima	920 m
Altitude mínima	820 m
Amplitude Altimétrica	100 m
Ordem do córrego	4 ^o ordem
Densidade de Drenagem	2,22 Km/km ²
Índice de Sinuosidade	1,30 m
Índice de Circularidade	0,54
Declividade predominante	2,5 °
Relação do Relevo	8,06
Forma da Bacia	0, 89
Coeficiente de Compacidade	1,06
Comprimento total dos rios	12,1km

Fonte: Autoria própria.

O comprimento do canal principal foi de 7,44 km e o Comprimento vetorial do canal principal 5,70 Km sendo a distância da nascente a foz pequena devido ao tamanho da bacia, quanto menor a distância da nascente a foz, maior é a possibilidade de enchentes, pois menor é à distância para a descarga de água (BRUBACHER *et al.*, 2011).

A altitude da bacia do Rio Bonito é de 820 a 920 m e a amplitude altimétrica constatada para a bacia Rio Bonito foi de 100 m, resultado considerado negativo, pois quanto maior é a amplitude, maior é o impulso e velocidade do rio, propiciando um melhor escoamento a montante do rio e pior a jusante, pois o maior acúmulo de água desencadeia enchentes.

Segundo Christofoletti (1969) citado por Silva *et al.* (2003), densidades de drenagem menores que 7,5 km/km² são classificadas como de baixas, as entre 7,5 km/km² e 10 km/km² médias e as superiores a 10 km/km² altas.

Deste modo a densidade de drenagem da bacia do Rio Bonito foi de 2,22 Km/km², ou seja, considerada baixa. Esse fator sugere que esta bacia seja menos susceptível a enchentes, porém não é um fator isolado, tendo a necessidade de avaliar em conjunto.

Em relação ao índice de sinuosidade, valores próximos a 1,0 indicam que o canal tende a ser retilíneo, já os superiores a 2,0, indicam que os canais tendem a ser tortuosos e os valores intermediários indicam formas transicionais, regulares e irregulares (SCHUMM, 1963).

A sinuosidade é influenciada pela carga de sedimentos, pela característica litológica, estrutura geológica e pela declividade dos mesmos. O índice de sinuosidade da bacia do Rio Bonito foi de 1,30 que retrata um canal retilíneo e que favorece uma maior velocidade e volume de água e sedimentos da nascente à foz.

O índice de circularidade da bacia também ficou mais próximo de 1,0, com 0,54 o que indica que a bacia possui formato circular, por ser circular e de pequena área, pode ocorência de cheias chuvas intensas em grande parte dessas áreas, podendo estar propensa desta forma a cheias em determinados pontos, pois suas características indicam que a bacia se possui formato circular e que a condiciona a ter mais probabilidade de cheias; bacias alongadas possuem menor concentração do deflúvio ao contrário de bacias circulares (Villela e Mattos, 1975).

A declividade predominante é de 2,5° o que permite prever que a bacia do Rio Bonito em sua grande parte apresenta áreas planificadas. A Relação de Relevo presente no recorte espacial em epígrafe relativamente baixa, sendo de 8,06 (BRUBACHER *et al.*, 2011). Isto

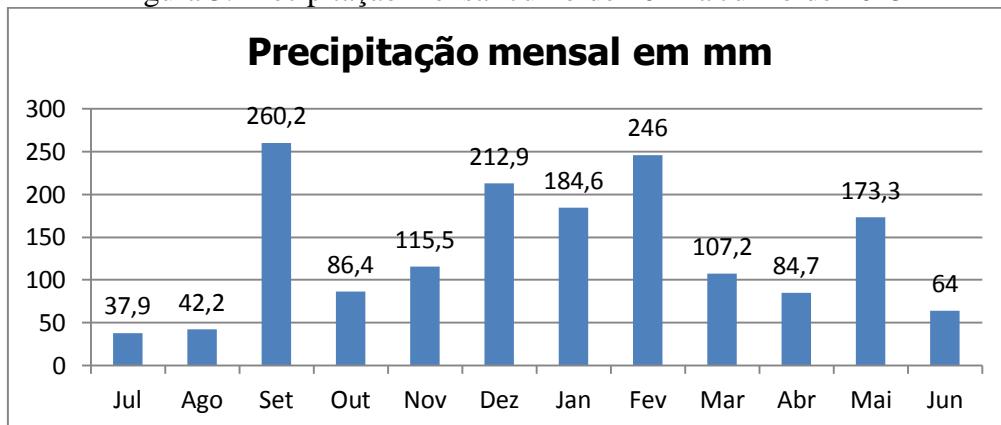
significa que a amplitude altimétrica não é representativa em todo comprimento do curso de água, o que faz com que a suscetibilidade de enchentes aumente, pelo fato desta bacia ser em sua maior parte plana.

De acordo com o Fator de Forma a bacia apresentou um valor de 0, 89 sendo assim, pode-se classificá-la como uma rede de drenagem circular, pois, valores próximos a 1,0, indicam bacias circulares. Através deste valor, pode-se inferir que a bacia tem maior risco de inundações e cheias instantâneas.

O coeficiente de compacidade mostra-se próximo da unidade (1,06); esse valor, associado ao fator de forma (0,89), indica que a bacia possui formato semelhante ao de uma circunferência, correspondendo, portanto, à forma mais próxima de bacia circular

Com relação aos índices de precipitação mensal que contribuíram para as ocorrências de enchentes durante julho de 2014 a junho de 2015 obteve valores elevados nos meses de setembro, dezembro e fevereiro (Figura 3). Foram nesses meses que também ocorreram às inundações nos pontos apresentados na figura de localização.

Figura 3: Precipitação mensal-Julho de 2014 a Junho de 2015

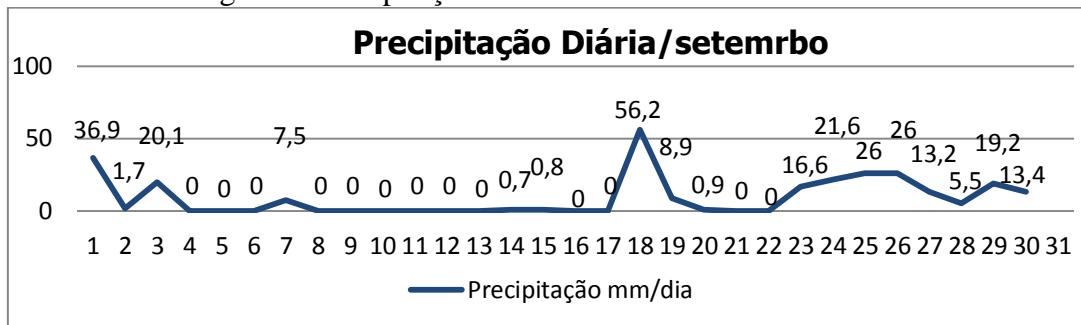


Fonte: Inmet, 2015.

Para uma melhor compreensão das cheias apresentam-se a seguir os valores diários de precipitação dos meses de setembro, dezembro e fevereiro, meses em que teve a ocorrência de cheias.

Os maiores valores de precipitação no mês de setembro ocorreram nos dias 1 com 36,9 mm e dia 18 com 56,22 mm (Figura 4), nesse dia houve ocorrência de alagamento na área urbana da bacia no encontro dos rios, Bonito e Arroio do Meio, a declividade nesse trecho é inferior a 15%, sendo nessa parte da bacia uma área mais plana, favorecendo as cheias, que neste mês ocorreram nos primeiros 30 minutos de precipitação.

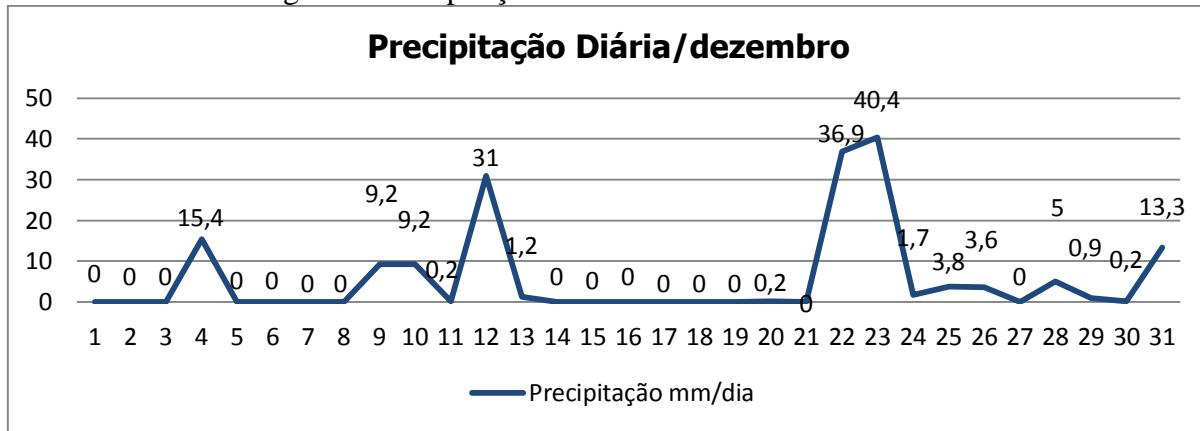
Figura 4: Precipitação diária mês de novembro de 2014



Fonte: Inmet, 2015.

O registro de cheias no mês de dezembro foi no dia 23, dia em que fora registrado 40,4mm seguido da precipitação ocorrida no dia 22 que foi 36,9 mm (Figura 5). A ocorrência de cheias pode estar relacionada a forma da bacia e suas características físicas que contribuem na formação de enchentes.

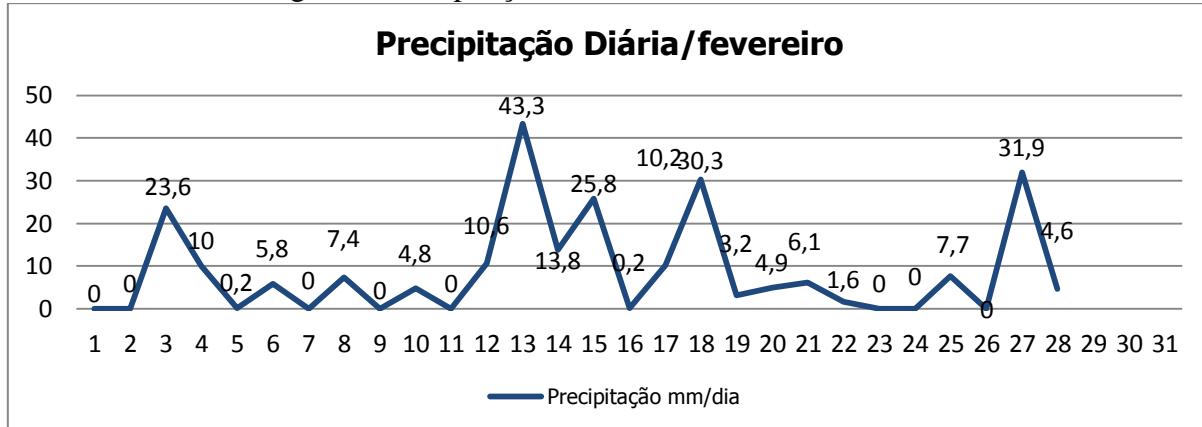
Figura 5: Precipitação diária mês de dezembro de 2014



Fonte: Inmet, 2015.

O mês de fevereiro (Figura 6) choveu na maior parte dos dias fato que pode ter propiciado um empoçamento do solo, e no dia 13 a ocorrência de cheias em 20 minutos de precipitação, todos os eventos de cheias foram no espaço urbano, compreende-se que a alguns fatores como, a compactação, exposição do solo e baixa potencialidade de infiltração podem contribuir para as cheias ocorridas durante o período investigado.

Figura 6: Precipitação diária mês de fevereiro de 2015



Fonte: Inmet, 2015.

Nesse caso pode se destacar a amplitude altimétrica que teve um valor de 60m, como se sabe que, quanto maior for esse valor, menor é a infiltração ao longo da vertente e mais rápida é o escoamento superficial, possibilitando assim a ocorrência de enchentes nos setores de mais baixa altitude, sendo um dos parâmetros morfométricos que interfere no fenômeno investigado.

Outro fator que pode ter possibilitado as inundações foram os elevados índices de precipitação nos meses de novembro, dezembro e fevereiro atrelados a características dos solos que no ponto onde ocorreram as inundações são compostos de argissolos, isso dificulta ainda mais a infiltração de água no solo devido à capacidade que esse tipo de solo tem de reter umidade, dificultando a infiltração e possibilitando o escoamento superficial, com ênfase que as enchentes ocorreram no espaço urbano, local este onde essas características são mais intensas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se fazer uma apreciação de todos os parâmetros que compõem a análise morfométrica, por meio de observação pontos com alta suscetibilidade de enchentes constatou-se que a Bacia do Rio Bonito possui uma alta suscetibilidade para desencadear enchentes. Isso ocorre pelo fato da bacia possuir uma área de captação considerada pequena, no entanto esse potencial não se estende por toda.

A amplitude altimétrica e o índice de circularidade representam valores desfavoráveis, pois bacias hidrográficas com elevado índice de circularidade/planas tendem a ser propensas a cheias, revelando que a presente bacia é em grande parte plana e com formato circular.

Apresenta relação de relevo que demonstra elevado potencial para o desencadeamento de enchentes, principalmente a jusante onde se apresenta características planas e também onde ocorre o encontro de dois rios principais.

As enchentes acontecem nas áreas impermeabilizadas da cidade, nesse sentido ocorre uma extração do leito fluvial para áreas ocupadas.

Evidenciou-se também que as enchentes se mostram mais graves na área urbana, que embora de pequena dimensão na bacia, apresenta elevado adensamento populacional, diferente de outros locais, onde há menor concentração de moradias, em virtude da atividade agrícola ou do relevo íngreme.

Trabalho enviado em Junho de 2016
Trabalho aceito em Novembro de 2016

REFERÊNCIAS

- ANTONELI, V; THOMAZ, E L. Caracterização do meio físico da Bacia do Arroio Boa Vista-Guamiranga-PR. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.8, n.21, p.46 – 58. Mar. 2007.
- BRUBACHER, J. P.; OLIVEIRA, G.G.; GUASSELLI, L.A. Suscetibilidade de enchentes a partir da análise das variáveis morfométricas na bacia hidrográfica do rio dos Sinos/RS. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 2011, Curitiba, **Anais**. Curitiba: INPE, 2011. p.1279-1286
- CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S. V.; Caracterização Morfométrica da Bacia Hidrográfica Rio Debossan, Nova Friburgo-RJ. **Árvore Viçosa**. v. 30 n.2, p. 241-248. Mar.2006.
- CECH, T. V. **Recursos Hídricos**: história, desenvolvimento, política e gestão. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- CHRISTOFOLLETTI, A. Análise morfométrica de bacias hidrográficas. Notícia **Geomorfológica**, v.18, n.9, 1969, p.35-64.
- COELHO NETO, A.L. Hidrologia na interface com a Geomorfologia. In Guerra, A.J.T. e CUNHA, S.B., **Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos**. Editora Bertrand, 2º. Edição: 94-148, 1995.
- EMBRAPA. Solos florestais. Carta de Solos do Estado do Paraná. Solos: Atualização do Mapa de Solos – SiBCS. 2007.

GEO CATÁLOGO-MMA- **Ministério do Meio Ambiente.** Imagem RapidEye. Disponível em: <<http://geocatalogo.ibama.gov.br/>> Acesso em: 25 de jun. 2014.

GOLDENFUM, J.A. Pequenas bacias hidrológicas: conceitos básicos. In: PAIVA, J.B.D.D, PAIVA.L.M.C.D.D. **Hidrologia aplicada a gestão de pequenas bacias hidrográficas.** Porto Alegre: ABRH, 1, 2001. p.3-12.

GUERRA, A. J. T. CUNHA, S. B. D. Degradação ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. D. (Org) **Geomorfologia e meio ambiente.** Rio de Janeiro. Ed. Bertrand Brasil: 2006. 337-393.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades.** 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?l_ang=&codmun=411070&search=parana_irati|infograficos:-historico>. Acesso em: 20 abril, 2016.

INMET-**Instituto Nacional de Meteorologia.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/> Acesso em: 10 de Jun 2015.

SCHUMM, S.A. Sinuosity of alluvial rivers on the great plains. **Geological Society of America Bulletin.** v. 74, n. 9.1963. p. 1089-1100.

SILVA, A.M.D. Schulz, H.E., Camargo, P.B.D. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas.** São Carlos: RiMa. 2003. 138p.

STRAHLER, A. N. Dynamic basis of Geomorphology. **Geological Society of America.** Bulletin, v.63. 1952. p.923-938.

TOMINAGA, L. K; SANTORO, J; AMARAL, R. (Org) **Desastres Naturais: conhecer para prevenir.** 1.ed/2º reimpressão. São Paulo: Instituto Geológico. 2009. p.196.

TUCCI, C.E.M., CLARKE, R.T. Impactos das mudanças da cobertura vegetal no escoamento. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos,** v.2. Porto Alegre-RS. 1997. p135-152.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pela bolsa concedida ao primeiro autor e pela ajuda financeira nos projetos das instituições de atuação dos professores do programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG e Universidade estadual do Centro Oeste-UNICENTRO.

SUSCETIBILIDADE A ENCHENTES A PARTIR DA ANÁLISE DE VARIÁVEIS MORFOMÉTRICAS, NA BACIA HIDROGRÁFICA RIO BONITO EM IRATI-PR-BRASIL

Marilaine Alves **SANTOS**

Mestranda em gestão do Território pela Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG
ma_geo@outlook.com

Silvia Méri **CARVALHO**

Professora adjunta do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa
silviamari@brturbo.com

Valdemir **ANTONELI**

Membro do Programa de Pós- Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Centro Oeste
vantoneli@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho aborda a caracterização física de um sistema hidrográfico, na região centro sul do Estado do Paraná, Brasil, o recorte espacial é a bacia do Rio Bonito no município de Irati. Tem principal objetivo apresentar a análise morfométrica desta bacia e identificar a possibilidade de suas características físicas terem correlação com a ocorrência de enchentes na bacia hidrográfica do Rio Bonito, tendo por características cheias rápidas. A análise morfométrica é uma metodologia proposta por Christoforetti (1969), que caracteriza quantitativamente todos os elementos dentro de uma bacia hidrográfica, possibilitando uma interpretação adequada dos fenômenos e correlação com sua morfoestrutura. Os dados para realizar a análise morfométrica foram retirados da base cartográfica do Exército Brasileiro (1980) da qual foram extraídos os limites da bacia e curvas de nível, e outros indispensáveis para aplicação do processo equacional de análise morfométrica. Utilizou-se também uma imagem da bacia do ano de 2012 concedida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). As variáveis analisadas foram relação do relevo, índice de circularidade, índice de sinuosidade, distância da foz até a nascente, densidade de drenagem, amplitude altimétrica. Os resultados obtidos apontaram um elevado potencial para enchentes nesta bacia, principalmente por ter característica circular e amplitude altimétrica baixa.

Palavras-chave: Parâmetros físicos. Enchentes. Bacia hidrográfica.

SUSCEPTIBILITY TO FLOODING FROM THE ANALYSIS OFMORPHOMETRIC, VARIÁVEIS IN BEAUTIFUL RIVER WATERSHED IN IRATI-PR-BRASIL

ABSTRACT: The present work deals with the physical characterization of a hydrographic system, in the South Central region of Paraná State, Brasil and cut the space basin Rio Bonito in the city of Irati. Has the main objective to introduce this morphometric analysis basin and identify the possibility of their physical characteristics have correlation with the occurrence of flooding in the watershed of the Rio Bonito, with full features. The morphometric analysis is a methodology proposed by Christofoletti (1969), featuring quantitatively all elements within a river basin, allowing a proper interpretation of the phenomena and correlation with its showed. The data to perform a morphometric analysis were taken from the Cartographic base of the Exército Brasileiro (1980) from which was extracted the basin boundaries and contours, and other indispensable for application of morphometric analysis as Equational process. It was also an image of the year 2012 granted by the Ministry of environment (MMA). The variables analyzed were relief relationship, circularity, sinuosity, and distance from the mouth to the source, drainage density, and amplitude design. The results obtained showed a high potential for flooding in the basin, mainly for having circular feature and amplitude low elevations.

Keywords : Physical Parameters. Floods. The water catchment area.

SUSCEPTIBILIDAD A LAS INUNDACIONES DESDE EL ANÁLISIS DE MORFOMETRÍA, ARIÁVEIS EN LA CUENCA DEL RÍO HERMOSO EN IRATI-PR-BRASIL

RESUMEN: El presente trabajo aborda la caracterización física de un sistema hidrográfico, en la región Sur Central del estado de Paraná, Brasil y corta el espacio hermoso cuenca en la ciudad de Irati. El objetivo principal de introducir esta cuenca de análisis morfométricos e identificar la posibilidad de sus características físicas tiene correlación con la ocurrencia de inundaciones en la cuenca del de la Rio Bonito, con características completas. El análisis morfométrico son una metodología propuesta por Christofoletti (1969), con cuantitativamente todos los elementos dentro de una cuenca, lo que permite una adecuada interpretación de los fenómenos y la correlación con su demostrado. Los datos para realizar un análisis morfométricos fueron tomados de la cartográfica base del Exécito Brasileiro (1980)) del que se extrajeron los límites de Cuenca y contornos y otros indispensables para la aplicación del análisis morfométrico como proceso ecuacional. Era también una imagen del año 2012 otorgada por el Ministerio de medio ambiente MMA () . Las variables analizadas fueron la relación de ayuda, circularidad, sinuosidad, distancia de la desembocadura a la fuente, densidad de drenaje, diseño de amplitud. Los resultados obtenidos mostraron un alto potencial de inundaciones en la cuenca, principalmente por tener característica circular y elevaciones baja amplitud.

Palavras-chave: Parametros físicos. Enchentes. Bacia hidrográfica.

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica ou de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial (SILVA *et al.*, 2003).

De acordo com Guerra e Cunha (2006) a bacia hidrográfica contigua, de qualquer hierarquia, está interligada pelos divisores topográficos formando uma rede onde cada uma drena água, material sólido e dissolvido para uma saída comum ou ponto terminal, que pode ser outro rio de hierarquia igual ou superior, lago, reservatório ou oceano.

Para Coelho Neto (1995) a bacia hidrográfica corresponde a um sistema aberto que recebe e devolve energia para o ambiente, através da inércia produzida pelo sol e que possibilita essa troca de energia que funciona com a entrada de radiação solar e a saída de água e sedimentos solúveis.

Conhecer as propriedades físicas de uma bacia é de grande importância, pois é no âmbito desta que se constitui a relação homem-natureza. Quando dentro de uma bacia ocorrem enchentes, inundações e demais catástrofes, a sociedade é a maior prejudicada, desta forma o conhecimento das características físicas das mesmas pode ser um grande aliado para mitigar essa situação problema.

Estudiosos de diversos campos da ciência, tais como, a Geografia, Agronomia, Engenharias Florestal e Ambiental, Saúde Pública, Geociências, entre outras, ao utilizarem a bacia hidrográfica em seus estudos concluíram que o resultado é a interdisciplinaridade na interpretação das observações, o que leva ao aprimoramento da teoria conceitual e da instrumentação prática nas questões ambientais (CARVALHO, 2009).

Para Tominaga *et al.* (2009) a compreensão de enchentes é caracterizada pelo alcance do nível da calha do rio atingindo a máxima sem extrapolar, já o conceito inundaçāo é caracterizado com a estreilação do canal.

A produção espacial urbana torna-se prejudicial às condições do solo, acarretando na redução da infiltração das águas da chuva, devido à construção de casas, loteamentos, estradas, que impedem a infiltração da água no solo, e propiciando um aumento em sua vazão, desencadeando uma série de problemas para a população, como enchentes e inundações.

Ao partir do exposto, que a bacia hidrográfica, além de representar porções de terra alagadas por um corpo d'água e seus afluentes, representa também uma analogia ao conceito

de ecossistema, as degradações identificadas nesse ambiente são geralmente relacionadas ao uso não sustentável dos recursos naturais disponíveis.

Cech (2013, p. 74) afirma que “as inundações ocorrem quando a precipitação e o escoamento decorrente excedem a capacidade da calha fluvial de manter na mesma seção o aumento da vazão” e que se tornam comuns e graves devido à influência das atividades humanas, principalmente, sendo resultante da pavimentação da superfície. Essas inundações podem ser causadas por tempestades e chuvas intensas e contínuas, pelo derretimento de neve e de calotas de gelo.

A análise morfométrica para Antonelli e Thomaz (2007) é uma ferramenta de suma importância para gestão dos recursos hídricos, pois permite prever a suscetibilidade da bacia a fenômenos extremos como enchentes e inundações. Segundo Christofeletti (1969) citado por Silva *et al.* (2003) a compreensão e o estudo de aspectos relacionados com a drenagem, relevo, geologia podem levar à elucidação e compreensão de diversas questões associadas a dinâmica ambiental local. Todos estes elementos são de vital importância para a correta interpretação do funcionamento dos processos hidrológicos na bacia (GOLDENFUM, 2001).

Neste sentido, o presente estudo foi realizado na bacia do Rio Bonito, que está inserida em grande parte numa área rural, com o objetivo de identificar as suas características físicas e analisar as implicações dos parâmetros morfométricos na eventualidade de enchentes com objetivo de apresentar a análise morfométrica e identificar a relação das características físicas da bacia terem com a ocorrência de enchentes na bacia em questão.

MATERIAIS E MÉTODOS

A base cartográfica utilizada foi a Carta Topográfica elaborada pela Diretoria de Serviços Geográficos (DSG) do Exército Brasileiro (1980), escala 1/25.000, folhas SG 22-X-C1-4 (Iratí) e SG-22-X-C-IV-2 (Rebouças).

A partir dessas folhas foram retiradas informações, como rede de drenagem, curvas de nível e os dados necessários para a quantificação e realização da análise morfométrica. Foi utilizada imagem *RapidEye* (2012) com resolução espacial de 5 metros, disponibilizada pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA (GEOCATALOGO, 2014). Utilizaram-se os softwares Quantum Gis, versão 2.6 e ArcGis 9.2 disponibilizados pela Universidade Estadual do Centro Oeste-UEPG para a elaboração dos mapas, caracterização da área de estudo e para suporte à análise e integração dos dados.

Os dados coletados de precipitação e corresponderam o período de julho de 2014 a junho de 2015, a coleta de dados mensais foram extraídos do *site* do Inmet- Instituto Nacional de Meteorologia e comparados com a estação pluviométrica do colégio Florestal em Irati-PR.

Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se a metodologia desenvolvida por Christofoletti (1969, 1981) usada por autores como Tucci e Clarke (1997), Antoneli e Thomaz (2007), entre outros, que consiste em estudar os parâmetros morfométricos de bacias hidrográficas. Com base em Brubacher *et al.* (2011) foram extraídas variáveis morfométricas: área; perímetro da bacia; amplitude altimétrica; ordenamento dos Canais/ Hierarquia dos canais (Sistema de Strahler, 1964); número de Canais; comprimento vetorial do canal principal; densidade de Drenagem; índice de Sinuosidade; índice de circularidade; relação do Relevo; Forma da Bacia e Coeficiente de Compacidade; conforme equações utilizadas para a análise, segundo Christofoletti (1969), citado por Silva *et al.* (2003), Cardoso *et al.* (2006) e Brubacher *et al.* (2011). Conforme é descrita a seguir: Área

Área: é a variável morfométrica mais importante, uma vez que reflete de modo geral o volume de água que será escoado pela bacia. Quanto maior for a área da bacia, maior será o volume de água que passará pelo seu exutório, incrementando o efeito das enchentes no interior da bacia e a jusante da mesma. Expressa em quilômetros quadrados (Km^2). Christofoletti (1969), Christofoletti (1981).

Perímetro da bacia: é o comprimento de uma linha imaginária ao longo do divisor de água da bacia. Expresso geralmente em quilômetros (Km).

Amplitude Altimétrica: variação entre a altitude máxima e a altitude mínima da bacia. Define, em parte, a velocidade de escoamento. Quanto maiores forem os valores, mais rápido é o escoamento, reduzindo o acúmulo de água na bacia. Geralmente, quando existe elevada amplitude altimétrica, o declive é mais acentuado, a infiltração tende a diminuir e a velocidade de escoamento a aumentar. Por outro lado, esse fluxo em alta velocidade pode incrementar o efeito das enchentes a jusante da bacia, em setores mais baixos e planos. Christofoletti (1969), Christofoletti (1981).

Comprimento do canal principal: é a distância da nascente à foz, expressa em Km.

Ordenamento dos Canais/ Hierarquia dos canais (Sistema de Strahler, 1964): determina que canais sem tributários são considerados de primeira ordem; canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem, e podem receber contribuição de canais primeira ordem; os de terceira ordem resultam da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo também receber tributários de primeira e segunda ordens e assim sucessivamente.

Número de Canais: É o número total de cursos de água que drenam a bacia. Christofeletti (1969), Christofeletti (1981).

Comprimento vetorial do canal principal: é o comprimento dado em Km em linha reta entre a nascente até a foz do canal principal da bacia. Christofeletti (1969), Christofeletti (1981).

Densidade de Drenagem: quanto maior a densidade de drenagem, maior é a velocidade com que a água atinge o rio, incrementando o efeito de enchentes a jusante da bacia. Em bacias com substrato rochoso mais permeável, a capacidade de formação de canais é reduzida, diminuindo a densidade de drenagem. Christofeletti (1969), Christofeletti (1981). Dada pela fórmula:

(Eq. 1)

$$Dd = \frac{L}{A}$$

Onde:

Dd: densidade de drenagem (km / km²);

L: comprimento total dos rios ou canais (km);

A: Área da bacia (km²);

Índice de Sinuosidade: a relação entre o comprimento verdadeiro do canal e o seu comprimento vetorial permite identificar a sinuosidade. Quanto maior o índice, menor a velocidade do escoamento e, consequentemente, menor a suscetibilidade a enchentes a jusante da bacia (maior retenção de água no interior da bacia). Fórmula:

(Eq. 2)

$$Is = \frac{L}{Dv}$$

Onde: Is: Índice de sinuosidade; L: comprimento do canal principal; Dv: comprimento vetorial do canal principal (Km).

Índice de circularidade: Quanto mais circular, maior a retenção de água na bacia, aumentando a suscetibilidade às enchentes e reduzindo os efeitos a jusante. Obtida pela fórmula:

$$Ic = \frac{12,57 \times A}{P^2} \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde: Ic: Índice de Circularidade; A: Área da bacia considerada em km²;
 P: Perímetro (Km);

Relação do Relevo: significa que quanto mais elevado o valor maior é sua amplitude altimétrica ao longo do canal principal da bacia, nesse caso quanto menor o valor maior a suscetibilidade de enchentes.

$$Rr = \frac{\Delta a}{L} \quad (\text{Eq. 4})$$

Onde: Rr: é a relação de relevo; Hm é a amplitude topográfica máxima e Lb é o comprimento da bacia;

Forma da bacia: A forma da bacia influencia na retenção da água.

$$F = \frac{A}{L^2} \quad (\text{Eq. 5})$$

Onde: Ff é o fator forma; A é a área da bacia e L é o comprimento do eixo;

Coeficiente de Compacidade: O coeficiente de compacidade (Kc), relaciona a forma da bacia com um círculo, é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independente de seu tamanho.

$$(\text{Eq. 6})$$

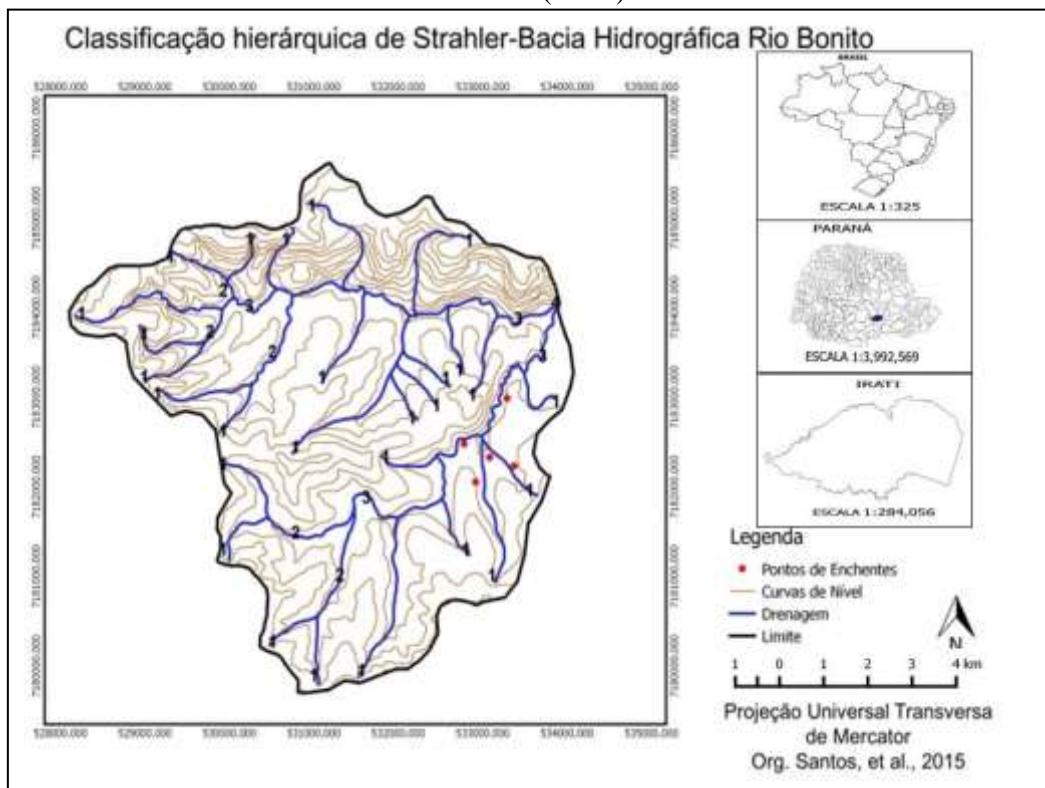
$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Onde: onde Kc o coeficiente de compacidade, P o perímetro (m) e A a área de drenagem (m²).

Caracterização da área em estudo

A bacia hidrográfica do Rio Bonito (Figura 1) onde foi desenvolvida a presente pesquisa está localizada na porção leste do município de Irati-PR, apresentando extensão de 20,38 km², e possui, em grande parte, uso agrícola e densa atividade urbana em um pequeno espaço da bacia, na qual sofre com a ocorrência de enchentes rápidas. O loco das enchentes nesta bacia se expressa com pontos vermelhos.

Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do Rio Bonito Com a Classificação de Strahler (1964)



Fonte: IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

A bacia do Rio Bonito é uma das contribuintes da bacia do Rio das Antas, sendo esta de grande relevância, pois abrange a maior parte do município de Irati-PR. A bacia tem dois rios principais, sendo eles Rio Bonito e Arroio do Meio, possui 27 canais fluviais, sendo uma rede de drenagem de 4º ordem (Strahler, 1964).

As enchentes acontecem nas áreas impermeabilizadas da cidade, pois ocorre uma extração do leito fluvial para áreas ocupadas, sendo que essa situação se agrava pela presença de construções irregulares e poucos espaços para a infiltração da água da chuva.

Os solos que compõem a bacia do Rio Bonito são latossolos, argissolos, nitossolos e cambissolos (EMBRAPA, 2007). Quanto a declividade a classe entre 45-75% situa-se ao norte e nordeste da bacia, no entanto possui pouca representatividade espacial uma vez que abrangem apenas 10% da área total da bacia.

Quanto a declividade a classe entre 45-75% situa-se ao norte e nordeste da bacia, no entanto possui pouca representatividade espacial uma vez que abrangem apenas 10% da área total da bacia.

A classe entre 20-40% (relevo forte/ondulado) possui a menor representatividade espacial de todas as classes, pois abrange apenas 5% de toda área, e localiza-se, sobretudo ao norte e nordeste da bacia.

A classe entre 8-20% (relevo ondulado) está representada em 30% do total da bacia, e sua distribuição espacial não se concentra em apenas uma região, pois está distribuída homogeneousmente. Nesta classe se estabelecem o uso cultura e pastagem.

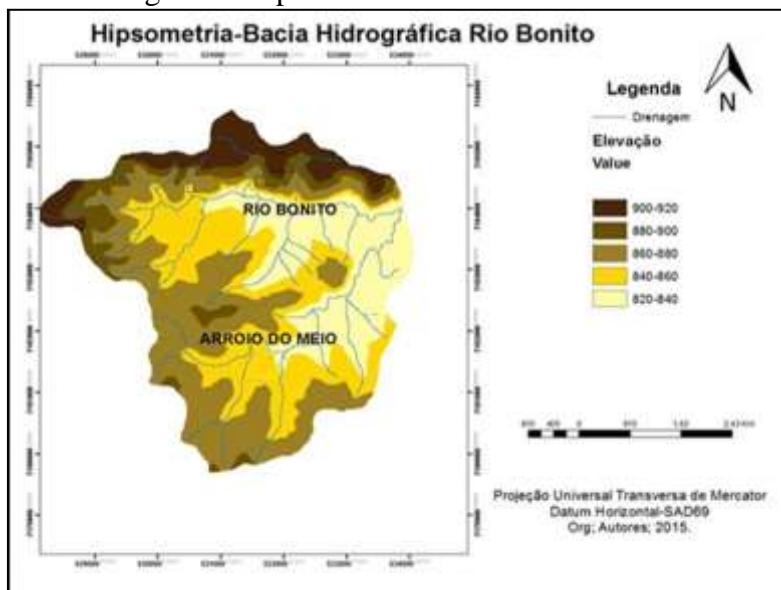
A classe entre 3-8% (relevo suave ondulado) está presente em grande parte da bacia representando 55% do total da área, também estão presentes diversos usos como cultivo, pastagem, florestal. Na classe de 0-3% está presente a área urbanizada da bacia.

A hipsometria (Figura 2) da bacia varia de 820 a 920 metros de altitude, sendo a porção norte a área com a maior elevação, o que explica a maior concentração de vegetação e menor grau de urbanização. As áreas de menores declividade encontram-se na porção leste da bacia local de sua maior ocupação, sobretudo próximo a foz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente bacia possui uma área de 20,38 km² e um perímetro de 21,64 km². Na realidade, conforme apontam Christofolletti (1969), Silva *et al.* (2003) e Brubacher *et al* (2011), a variável área é tida como a mais importante, pois quanto maior a área de recepção de água maior será o efeito de enchentes no interior da bacia e a jusante da mesma.

Figura 2- Hipsometria da Bacia do Rio bonito em Irati-PR



Fonte: IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

Na análise do comportamento da bacia estudada constatou-se uma hierarquia fluvial de 4^a ordem com 27 canais fluviais (Tabelas 1) segundo classificação proposta por Strahler em 1952 (apud CHRISTOFOLETTI, 1980). O número de canais de primeira ordem se apresentam em toda a extensão da bacia. O critério adotado de intervalo entre os resultados negativos e positivos foram provenientes do trabalho de Christofoletti (1969) e Brubacher *et al.* (2011).

Tabela 1: Valores morfométricos da bacia hidrográfica Rio Bonito

Bacia Rio Bonito	Resultados
Área	20,38 Km ²
Perímetro	21,64 km
Número de canais	27 canais
Comprimento do canal Principal	7,44 km
Comprimento vetorial do canal principal	5,70 Km
Altitude máxima	920 m
Altitude mínima	820 m
Amplitude Altimétrica	100 m
Ordem do córrego	4 ^o ordem
Densidade de Drenagem	2,22 Km/km ²
Índice de Sinuosidade	1,30 m
Índice de Circularidade	0,54
Declividade predominante	2,5 °
Relação do Relevo	8,06
Forma da Bacia	0, 89
Coeficiente de Compacidade	1,06
Comprimento total dos rios	12,1km

Fonte: Autoria própria.

O comprimento do canal principal foi de 7,44 km e o Comprimento vetorial do canal principal 5,70 Km sendo a distância da nascente a foz pequena devido ao tamanho da bacia, quanto menor a distância da nascente a foz, maior é a possibilidade de enchentes, pois menor é à distância para a descarga de água (BRUBACHER *et al.*, 2011).

A altitude da bacia do Rio Bonito é de 820 a 920 m e a amplitude altimétrica constatada para a bacia Rio Bonito foi de 100 m, resultado considerado negativo, pois quanto maior é a amplitude, maior é o impulso e velocidade do rio, propiciando um melhor escoamento a montante do rio e pior a jusante, pois o maior acúmulo de água desencadeia enchentes.

Segundo Christofoletti (1969) citado por Silva *et al.* (2003), densidades de drenagem menores que 7,5 km/km² são classificadas como de baixas, as entre 7,5 km/km² e 10 km/km² médias e as superiores a 10 km/km² altas.

Deste modo a densidade de drenagem da bacia do Rio Bonito foi de 2,22 Km/km², ou seja, considerada baixa. Esse fator sugere que esta bacia seja menos susceptível a enchentes, porém não é um fator isolado, tendo a necessidade de avaliar em conjunto.

Em relação ao índice de sinuosidade, valores próximos a 1,0 indicam que o canal tende a ser retilíneo, já os superiores a 2,0, indicam que os canais tendem a ser tortuosos e os valores intermediários indicam formas transicionais, regulares e irregulares (SCHUMM, 1963).

A sinuosidade é influenciada pela carga de sedimentos, pela característica litológica, estrutura geológica e pela declividade dos mesmos. O índice de sinuosidade da bacia do Rio Bonito foi de 1,30 que retrata um canal retilíneo e que favorece uma maior velocidade e volume de água e sedimentos da nascente à foz.

O índice de circularidade da bacia também ficou mais próximo de 1,0, com 0,54 o que indica que a bacia possui formato circular, por ser circular e de pequena área, pode ocorência de cheias chuvas intensas em grande parte dessas áreas, podendo estar propensa desta forma a cheias em determinados pontos, pois suas características indicam que a bacia se possui formato circular e que a condiciona a ter mais probabilidade de cheias; bacias alongadas possuem menor concentração do deflúvio ao contrário de bacias circulares (Villela e Mattos, 1975).

A declividade predominante é de 2,5° o que permite prever que a bacia do Rio Bonito em sua grande parte apresenta áreas planificadas. A Relação de Relevo presente no recorte espacial em epígrafe relativamente baixa, sendo de 8,06 (BRUBACHER *et al.*, 2011). Isto

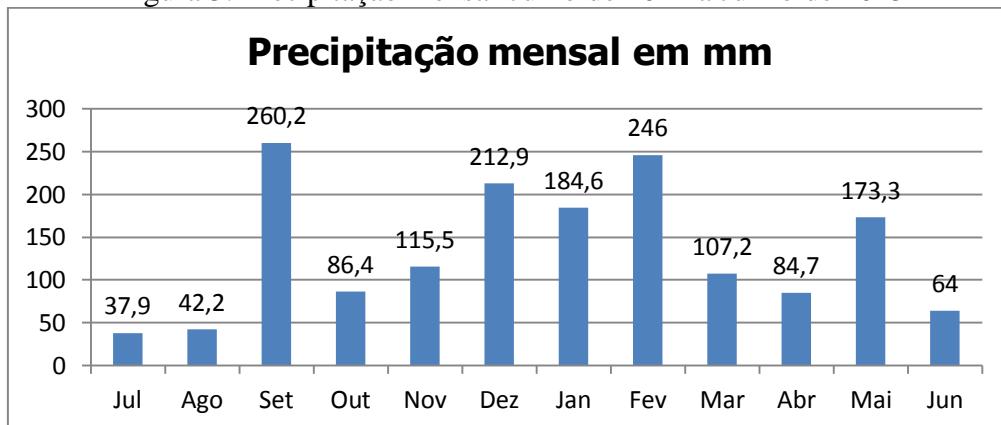
significa que a amplitude altimétrica não é representativa em todo comprimento do curso de água, o que faz com que a suscetibilidade de enchentes aumente, pelo fato desta bacia ser em sua maior parte plana.

De acordo com o Fator de Forma a bacia apresentou um valor de 0, 89 sendo assim, pode-se classificá-la como uma rede de drenagem circular, pois, valores próximos a 1,0, indicam bacias circulares. Através deste valor, pode-se inferir que a bacia tem maior risco de inundações e cheias instantâneas.

O coeficiente de compacidade mostra-se próximo da unidade (1,06); esse valor, associado ao fator de forma (0,89), indica que a bacia possui formato semelhante ao de uma circunferência, correspondendo, portanto, à forma mais próxima de bacia circular

Com relação aos índices de precipitação mensal que contribuíram para as ocorrências de enchentes durante julho de 2014 a junho de 2015 obteve valores elevados nos meses de setembro, dezembro e fevereiro (Figura 3). Foram nesses meses que também ocorreram às inundações nos pontos apresentados na figura de localização.

Figura 3: Precipitação mensal-Julho de 2014 a Junho de 2015

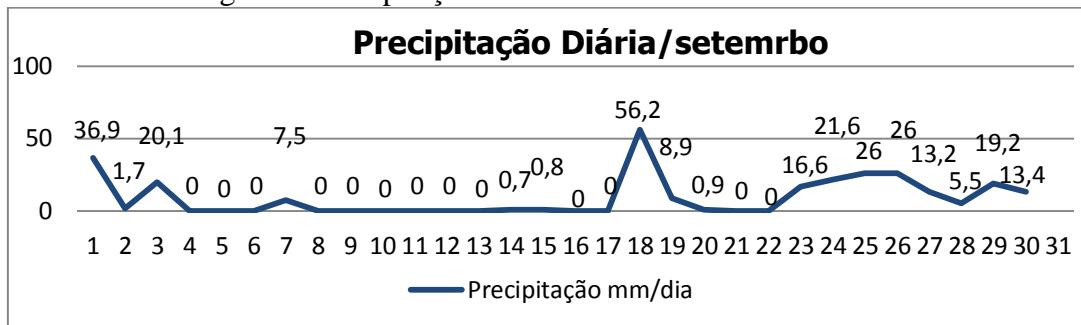


Fonte: Inmet, 2015.

Para uma melhor compreensão das cheias apresentam-se a seguir os valores diários de precipitação dos meses de setembro, dezembro e fevereiro, meses em que teve a ocorrência de cheias.

Os maiores valores de precipitação no mês de setembro ocorreram nos dias 1 com 36,9 mm e dia 18 com 56,22 mm (Figura 4), nesse dia houve ocorrência de alagamento na área urbana da bacia no encontro dos rios, Bonito e Arroio do Meio, a declividade nesse trecho é inferior a 15%, sendo nessa parte da bacia uma área mais plana, favorecendo as cheias, que neste mês ocorreram nos primeiros 30 minutos de precipitação.

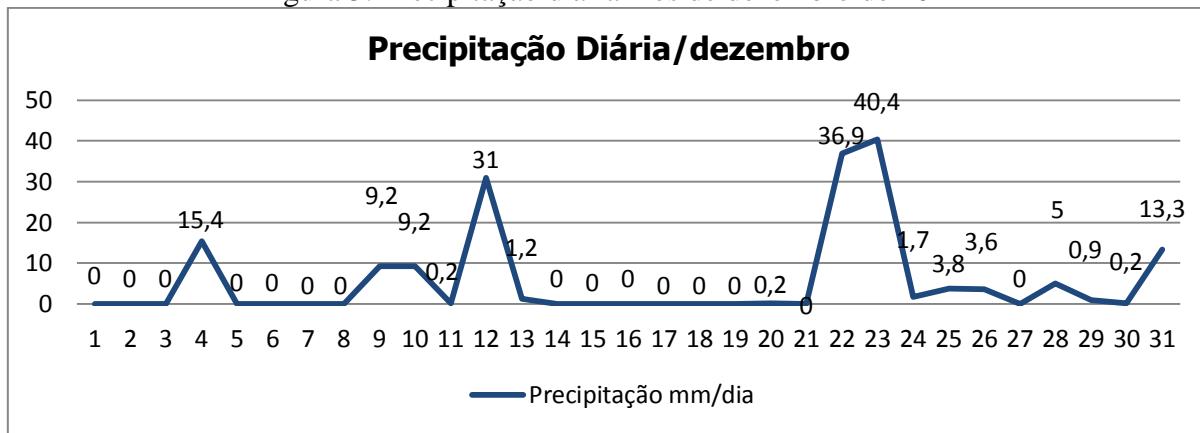
Figura 4: Precipitação diária mês de novembro de 2014



Fonte: Inmet, 2015.

O registro de cheias no mês de dezembro foi no dia 23, dia em que fora registrado 40,4mm seguido da precipitação ocorrida no dia 22 que foi 36,9 mm (Figura 5). A ocorrência de cheias pode estar relacionada a forma da bacia e suas características físicas que contribuem na formação de enchentes.

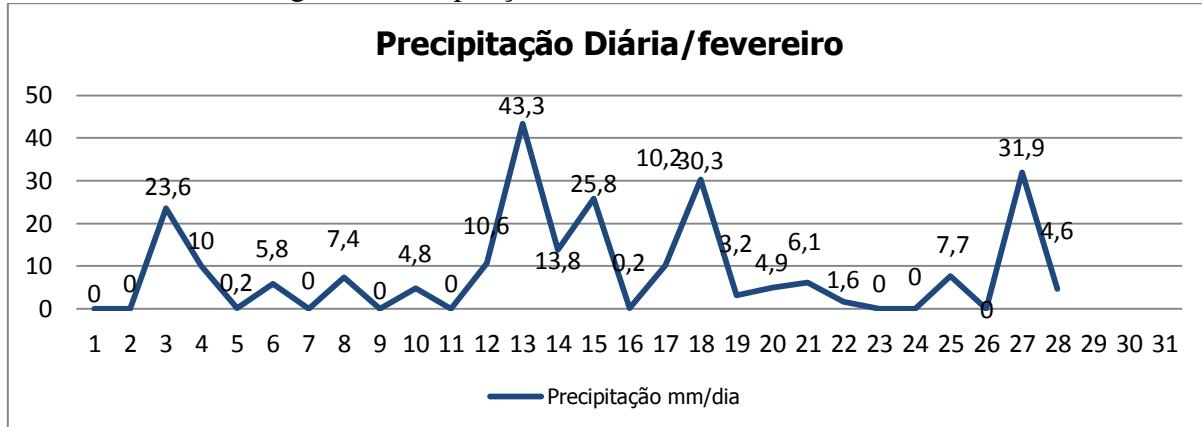
Figura 5: Precipitação diária mês de dezembro de 2014



Fonte: Inmet, 2015.

O mês de fevereiro (Figura 6) choveu na maior parte dos dias fato que pode ter propiciado um empoçamento do solo, e no dia 13 a ocorrência de cheias em 20 minutos de precipitação, todos os eventos de cheias foram no espaço urbano, compreende-se que a alguns fatores como, a compactação, exposição do solo e baixa potencialidade de infiltração podem contribuir para as cheias ocorridas durante o período investigado.

Figura 6: Precipitação diária mês de fevereiro de 2015



Fonte: Inmet, 2015.

Nesse caso pode se destacar a amplitude altimétrica que teve um valor de 60m, como se sabe que, quanto maior for esse valor, menor é a infiltração ao longo da vertente e mais rápida é o escoamento superficial, possibilitando assim a ocorrência de enchentes nos setores de mais baixa altitude, sendo um dos parâmetros morfométricos que interfere no fenômeno investigado.

Outro fator que pode ter possibilitado as inundações foram os elevados índices de precipitação nos meses de novembro, dezembro e fevereiro atrelados a características dos solos que no ponto onde ocorreram as inundações são compostos de argissolos, isso dificulta ainda mais a infiltração de água no solo devido à capacidade que esse tipo de solo tem de reter umidade, dificultando a infiltração e possibilitando o escoamento superficial, com ênfase que as enchentes ocorreram no espaço urbano, local este onde essas características são mais intensas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se fazer uma apreciação de todos os parâmetros que compõem a análise morfométrica, por meio de observação pontos com alta suscetibilidade de enchentes constatou-se que a Bacia do Rio Bonito possui uma alta suscetibilidade para desencadear enchentes. Isso ocorre pelo fato da bacia possuir uma área de captação considerada pequena, no entanto esse potencial não se estende por toda.

A amplitude altimétrica e o índice de circularidade representam valores desfavoráveis, pois bacias hidrográficas com elevado índice de circularidade/planas tendem a ser propensas a cheias, revelando que a presente bacia é em grande parte plana e com formato circular.

Apresenta relação de relevo que demonstra elevado potencial para o desencadeamento de enchentes, principalmente a jusante onde se apresenta características planas e também onde ocorre o encontro de dois rios principais.

As enchentes acontecem nas áreas impermeabilizadas da cidade, nesse sentido ocorre uma extração do leito fluvial para áreas ocupadas.

Evidenciou-se também que as enchentes se mostram mais graves na área urbana, que embora de pequena dimensão na bacia, apresenta elevado adensamento populacional, diferente de outros locais, onde há menor concentração de moradias, em virtude da atividade agrícola ou do relevo íngreme.

Trabalho enviado em Junho de 2016
Trabalho aceito em Novembro de 2016

REFERÊNCIAS

- ANTONELI, V; THOMAZ, E L. Caracterização do meio físico da Bacia do Arroio Boa Vista-Guamiranga-PR. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.8, n.21, p.46 – 58. Mar. 2007.
- BRUBACHER, J. P.; OLIVEIRA, G.G.; GUASSELLI, L.A. Suscetibilidade de enchentes a partir da análise das variáveis morfométricas na bacia hidrográfica do rio dos Sinos/RS. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 2011, Curitiba, **Anais**. Curitiba: INPE, 2011. p.1279-1286
- CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S. V.; Caracterização Morfométrica da Bacia Hidrográfica Rio Debossan, Nova Friburgo-RJ. **Árvore Viçosa**. v. 30 n.2, p. 241-248. Mar.2006.
- CECH, T. V. **Recursos Hídricos**: história, desenvolvimento, política e gestão. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- CHRISTOFOLLETTI, A. Análise morfométrica de bacias hidrográficas. Notícia **Geomorfológica**, v.18, n.9, 1969, p.35-64.
- COELHO NETO, A.L. Hidrologia na interface com a Geomorfologia. In Guerra, A.J.T. e CUNHA, S.B., **Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos**. Editora Bertrand, 2º. Edição: 94-148, 1995.
- EMBRAPA. Solos florestais. Carta de Solos do Estado do Paraná. Solos: Atualização do Mapa de Solos – SiBCS. 2007.

GEO CATÁLOGO-MMA- **Ministério do Meio Ambiente.** Imagem RapidEye. Disponível em: <<http://geocatalogo.ibama.gov.br/>> Acesso em: 25 de jun. 2014.

GOLDENFUM, J.A. Pequenas bacias hidrológicas: conceitos básicos. In: PAIVA, J.B.D.D, PAIVA.L.M.C.D.D. **Hidrologia aplicada a gestão de pequenas bacias hidrográficas.** Porto Alegre: ABRH, 1, 2001. p.3-12.

GUERRA, A. J. T. CUNHA, S. B. D. Degradação ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. D. (Org) **Geomorfologia e meio ambiente.** Rio de Janeiro. Ed. Bertrand Brasil: 2006. 337-393.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades.** 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?l_ang=&codmun=411070&search=parana_irati|infograficos:-historico>. Acesso em: 20 abril, 2016.

INMET-**Instituto Nacional de Meteorologia.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/> Acesso em: 10 de Jun 2015.

SCHUMM, S.A. Sinuosity of alluvial rivers on the great plains. **Geological Society of America Bulletin.** v. 74, n. 9.1963. p. 1089-1100.

SILVA, A.M.D. Schulz, H.E., Camargo, P.B.D. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas.** São Carlos: RiMa. 2003. 138p.

STRAHLER, A. N. Dynamic basis of Geomorphology. **Geological Society of America.** Bulletin, v.63. 1952. p.923-938.

TOMINAGA, L. K; SANTORO, J; AMARAL, R. (Org) **Desastres Naturais: conhecer para prevenir.** 1.ed/2º reimpressão. São Paulo: Instituto Geológico. 2009. p.196.

TUCCI, C.E.M., CLARKE, R.T. Impactos das mudanças da cobertura vegetal no escoamento. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos,** v.2. Porto Alegre-RS. 1997. p135-152.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pela bolsa concedida ao primeiro autor e pela ajuda financeira nos projetos das instituições de atuação dos professores do programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG e Universidade estadual do Centro Oeste-UNICENTRO.

CONDOMÍNIOS HORIZONTAIS RESIDENCIAIS E SUSTENTABILIDADE URBANA: TENDÊNCIAS RECENTES DA ORGANIZAÇÃO ESPACIAL NA CIDADE DE FORTALEZA-CEARÁ

Fabiano Lucas **FREITAS**

Mestre em geografia pela Universidade Federal do Ceará

geolucasufc@gmail.com

RESUMO: O presente artigo objetivo entender a política urbana e a gestão dos espaços urbanos sob a ótica dos condomínios horizontais residenciais na região sudeste da cidade de Fortaleza-CE. As características dos condomínios fechados atuais ou *gated communities* surgiram no mundo anglo-saxônico e evoluíram para formas socioespaciais relativamente autônomas do conjunto da cidade. A gestão urbana vem permitindo a mitigação da legislação através de concessão, permissão ou autorização de uso das áreas públicas para implantação de condomínios fechados na cidade de Fortaleza. Porém a gestão urbana democrática e a função social da cidade no que se refere ao interesse coletivo e a diminuição das desigualdades e da segregação socioespacial são colocadas em xeque através da expansão dos enclaves residenciais exclusivos.

Palavras-chave: condomínios horizontais; desenvolvimento urbano; justiça social e direito à cidade.

ABSTRACT: This article aimed at understanding the urban policy and urban spaces management from the horizontal residential condominiums perspective in the southeast region of the city of Fortaleza (CE). The characteristics of today's gated condominiums or gated communities emerged in the Anglo-Saxon world and evolved into relatively autonomous socio-spatial forms in the city. Urban management has enabled the mitigation of law through concession, permission or authorization to use public areas for implementation of gated

condominiums in Fortaleza. However, the democratic urban management and the social role of city regarding collective interest and the reduction of inequalities and socio-spatial segregation are at stake due to the spread of exclusive residential enclaves.

Keywords: horizontal condominiums; urban development; social justice and right to the city.

RESUMEN: Este artículo tiene como objetivo entender la política urbana y la gestión de los espacios urbanos desde la perspectiva de condominios residenciales en el sureste de la ciudad de Fortaleza-CE. Las características de los barrios cerrados o comunidades cerradas de hoy surgieron en el mundo anglosajón y evolucionaron a formas socio-espaciales relativamente autónomas de toda la ciudad. Gestión urbana ha permitido a la mitigación de la ley a través de concesión, permiso o autorización de uso de espacios públicos para la ejecución de las comunidades cerradas en la ciudad de Fortaleza. Pero democrática la gestión urbana y la función social de la ciudad en relación con el interés colectivo y la reducción de las desigualdades y la segregación socio-espacial se colocan en jaque por la expansión de los enclaves residenciales exclusivos.

Palabras-clave: condominios; desarrollo Urbano; la justicia social y el derecho a la ciudad.

INTRODUÇÃO

A cidade de Fortaleza tem experimentado muitas transformações com reflexos na sua organização socioespacial. São inúmeros processos espaciais, econômicos e sociais que imbricados produziram uma intensa reestruturação urbana a partir da década de 1990. Um desses importantes processos é a expansão de condomínios residenciais horizontais para região sudeste, fenômeno que não é novo, contudo encontra-se em fase de consolidação desde o final da década de 1990, conforme foi originalmente identificado por Bernal (2004).

A principal justificativa é que a criminalidade violenta (homicídio, roubo, latrocínio, estupro e sequestro) cria um cenário de medo e insegurança que faz com que as camadas de alta renda procurem isolar-se em condomínios residenciais fechados, dotados de sistemas de segurança/vigilância e uma gama de equipamentos coletivos de uso privado na zona sudeste (Filho, 2004).

Souza (2008), ao investigar os problemas urbanos e os conflitos sociais, com destaque para o aumento do sentimento de medo e insegurança, propôs o termo Fobópole para designar

as cidades dominadas pelo medo dos crimes violentos. A ampliação da oferta de condomínios horizontais residenciais se apresenta como um processo insustentável para o desenvolvimento urbano. O autor argumenta que a longo prazo, a expansão dos condomínios fechados colabora para deterioração da qualidade de vida e o exercício da cidadania nas cidades. A autosegregação das elites se apresenta como uma solução questionável para proteção contra a violência urbana. Enquanto os condomínios exclusivos prometem resolver os problemas de segurança individual ou familiar, ocorre um abandono do compromisso de enfrentar os problemas urbanos de forma coletiva.

Nessa perspectiva, é significativo debater as consequências das estratégias de autoproteção adotadas pelas classes média e alta, e sua incompatibilidade com um desenvolvimento urbano baseado no princípio de direito à cidade e justiça social. Davis (2009) e Souza (2008) explanam que a desvalorização e privatização dos espaços públicos são resultados da nova forma de segregação urbana nas cidades contemporâneas. Caldeira (2000) explica que os condomínios fechados são um tipo de empreendimento urbano que muda a forma como as pessoas se relacionam nos espaços públicos. De fato, as cidades estão se tornando mais desiguais, os grupos sociais estão próximos fisicamente, porém, a distância social entre os grupos de maiores e menores rendas ainda são enormes.

Dessa maneira, é imprescindível entender a origem dos condomínios fechados, sua evolução e os elementos jurídicos que amparam a crescente produção desse tipo de “enclave residencial”ⁱ na cidade de Fortaleza. O desafio é que os condomínios fechados não são regulamentados pela política urbana nacional, ou seja, pode-se afirmar que representam o uso irregular do espaço urbano. As regras que tratam das formas de parcelamento do solo urbano como loteamentos e condomínios edilícios são usadas como fundamentos para justificar a instalação dessa modalidade de habitação nas cidades brasileiras (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2011).

Logo, a autosegregação das elites tem efeito direto nas transformações das formas urbanas e dos conteúdos das cidades. Os enclaves residenciais são equipamentos urbanos que pouco interagem com os espaços adjacentes como ressalta Salgueiro, 1998. Um dos graves efeitos da difusão desse tipo de empreendimento é a menor interação entre os espaços da cidade e o distanciamento das elites da vida urbana real. A implantação de condomínios horizontais despreza o ideário moderno de

espaço público acessível a todos, com restrição à circulação e com diminuição da possibilidade de encontros entre os grupos sociais diferentes (Ver Caldeira, 2000; Salgueiro, 1998).

Ao falar sobre a origem desse fenômeno no Brasil, os primeiros condomínios fechados surgiram na década de 1970 (Souza, 2000); embora o fenômeno seja relativamente recente na cidade de Fortaleza, as evidências apontam que os CFs ou Gated Communities (GCs) encontraram suas primeiras formas similares no mundo anglo-americano. Mas, atualmente, essa forma de gestão dos espaços públicos se prolifera por todos os continentes, sendo uma característica marcante de cidade com acentuada segregação socioespacial.

Feitas essas considerações, o presente artigo está composto de três partes, além desta introdução, a primeira parte apresenta as principais teses que explicam a origem e evolução dos condomínios fechados. A segunda parte procura explicar o deslocamento residencial das elites ao longo do tempo, tentando explicar a concentração dos condomínios horizontais fechados na zona sudeste da cidade de Fortaleza. A terceira parte do estudo ressalta as contradições existentes quanto à implantação dos condomínios fechados a partir da análise dos aspectos jurídicos e urbanísticos.

Para o balizamento da problemática abordada, o artigo tem como objetivo compreender a relação entre os condomínios horizontais residenciais e a gestão urbana na cidade de Fortaleza. Em uma perspectiva jurídica, urbanística e geográfica, serão analisadas as consequências desse modelo de habitação para o desenvolvimento urbano sustentável. Tentar-se-á entender as contradições entre os princípios norteadores da política urbana e as características dos condomínios fechados dessa atual forma de gestão dos espaços urbanos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Após a realização do levantamento bibliográfico sobre as questões a serem abordadas no artigo, foram feitas comparações entre os aspectos jurídicos dos condomínios fechados e os princípios que norteiam a política de desenvolvimento urbano, destacando as diretrizes apontadas pelo Estatuto da Cidade e pelo Plano Diretor Participativo de Fortaleza. Os dados da oferta de condomínios horizontais foram coletados da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. O Índice FipeZap de Preços de Imóveis Anunciados é um indicador com abrangência nacional que acompanha os preços de venda e locação de imóveis no Brasil. O índice é calculado pela Fipe com base nos anúncios de apartamentos publicados no site do ZAP Imóveis e em outras fontes da Internet, criando uma base de dados sobre o mercado

imobiliário no Brasil (FipZap, 2016). Os dados recolhidos foram organizados e tabulados para fase de mapeamento, com intuito identificar a zona de maior concentração de condomínios horizontais residenciais na cidade de Fortaleza. Ainda foram analisadas as informações socioeconômicas do Censo do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística - 2010, e do valor dos imóveis, mapeadas e disponibilizadas pelo Instituto de Planejamento da Prefeitura Municipal de Fortaleza.

REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL: ORIGEM E PRESSUPOSTOS DOS CONDÔMINOS FECHADOS

Os condomínios exclusivos e seus efeitos socioespaciais nas cidades têm suscitado debates teóricos e preocupações advindas das consequências negativas que essas formas espaciais trazem para o desenvolvimento das cidades. Nas últimas décadas do século XX assistiu-se à expansão dos condomínios fechados (CFs) ou *gated communities* em várias cidades do mundo. Contudo, algumas características dos atuais condomínios privados remontam ao século XVIII, embora seja a partir da década de 1970 que os condomínios fechados se tornaram um elemento importante da suburbanização americana. Ambos os períodos foram marcados pelo surgimento de novas classes ou grupos sociais, além de assistirem as grandes transformações na organização do espaço urbano (Raposo, 2012).

Dante do exposto, serão apresentadas duas teses para investigar a origem dos condomínios horizontais residenciais. No livro *cidade de muros*, Caldeira (2000) faz uma análise da mudança no padrão de segregação espacial, na cidade de São Paulo. A autora discute como o discurso do crime violento justifica a autosegregação e o abandono dos espaços públicos abertos e democráticos pelas classes média e alta.

Para Caldeira, o modelo de Cidade Jardim e o Modernismo exerceram influência sobre as características dos atuais condomínios fechados. No começo do século XX, numerosas cidades, inspiradas no modelo de Cidade Jardim proposto por Ebenezer Howard, foram construídas na Inglaterra e nos EUA. Entre os aspectos “herdados” pelos condomínios fechados destacam-se a autossuficiência e a localização dos enclaves residenciais nos subúrbios. Na realidade, a autora destaca mais as diferenças do que as semelhanças, pois os princípios dos empreendimentos contemporâneos contradizem os ideais originais das cidades jardins, como o morar

entre muros, o caráter privado dos empreendimentos residenciais e ausência de preocupação com uma ordem urbana.

Raposo, ao contrapor a tese de Caldeira, considera que existe uma mesma história para explicar duas formas habitacionais diferentes evoluídas ao longo do tempo. No que se refere à primeira forma, evidências mostram que os primeiros empreendimentos residenciais, com alguns traços semelhantes aos atuais CFs, apareceram por volta da segunda metade do século XVIII, na Inglaterra, mais precisamente em Londres, designada de praça residencial inglesa. O processo de ocupação do subúrbio londrino aconteceu quando a aristocracia se desloca do centro para o campo inglêsⁱⁱ. Nesse período, o elemento mais importante da autosegregação das elites inglesas, foi o bloqueio das praças residenciais com o acompanhamento de barreiras que fechavam as ruas que lhes davam acesso, evitando o acesso de outros grupos sociais aos espaços residenciais das elites.

A segunda forma ocorreu com o surgimento de diversos empreendimentos imobiliários modernos que adotaram a fórmula de condomínio fechado nos EUA, na década de 1970. Espalharam-se por vários estados americanos, principalmente nas zonas turísticas do estado da Califórnia. Eles assumem formas muito variadas, geralmente esses novos tipos residenciais de grande porte são dotados de variados equipamentos e serviços coletivos privados. Os *master-planned communities* (MPCs) são autogeridos por associações de proprietários e submetidos a um plano diretor. Genericamente as formas residenciais exclusivas são denominadas *gated communities* (Raposo, 2012).

Entretanto, a implantação descomida de condomínios fechados parece adquirir grande relevância em cidades com disparidades socioeconômicas acentuadas, em particular nas cidades de países em desenvolvimento, se bem que a produção de espaços residenciais fechados se tornou uma característica comum da cidade de Los Angeles; associada à questão étnica, transforma a morfologia e a sociabilidade urbana dessa cidade (Davis, 1990). A reestruturação urbana da cidade de Los Angeles tem provocado a proliferação de novas formas de repressão do espaço; Davis (1990) chega a comparar o atual momento com uma “Segunda Guerra Civil Americana” desenvolvida no próprio espaço urbano. Relatos sensacionalistas alimentam e justificam o pânico moral e justificam o *apartheid* urbano. A paisagem urbana é tomada por uma arquitetura do medo, os espaços públicos são planejados para torná-los “inabitáveis” para os sem-teto e pobresⁱⁱⁱ, enquanto a segurança privada toma conta das ruas de vários espaços da cidade.

Há dados suficientes para admitir que a distribuição dos condomínios fechados em escala mundial se encontra em constante expansão. Vários países africanos, americanos,

asiáticos, europeus e da Oceania contam com a implantação de condomínios residenciais exclusivos, pelo menos desde o final dos anos de 1990. A expansão territorial desse tipo de empreendimento imobiliário abrange países como China, Angola, Bulgária, Líbano, Argentina, Austrália, Índia, Malásia, Chile, Rússia, África do Sul e Singapura (Raposo, 2012).

Na América Latina, a expansão dos condomínios fechados é um traço importante das cidades de Guadalajara, Cidade do México, Buenos Aires, Santiago e Quito. Entre as diferentes terminologias utilizadas destacam-se os condomínios fechados, no Brasil; *countries*, na Argentina, e em Santiago, *barrios cerrados*. Na realidade, devido à influência do idioma espanhol, expressões como *barrios cerrados*, *urbanización cerrada* e *barrios privados* são usadas por diversos pesquisadores que estudam a fragmentação socioespacial das cidades latinas^{iv}. Em Santiago, Hidalgo e Borsdorf (2011) denominam *ciudades valladas*, os projetos residenciais construídos nas zonas periurbanas que contam com mais de 50.000 habitantes.

Landman (2000) adverte que os condomínios fechados, com suas formas específicas e ideias “poderosas”, têm grande potencial de transformar radicalmente o desenvolvimento urbano das cidades. A partir da década de 1990, na África do Sul, o estabelecimento de *gated communities* cresce rapidamente, particularmente na área metropolitana de Johanesburgo. Segundo a autora, os gated communities incluem tanto os bairros fechados como as vilas de segurança (*security villages*).

Os bairros fechados referem-se a uma área física que é cercada ou murada de seus arredores. A entrada nessas áreas é proibida ou controlada por meio de portões ou barreiras. Anteriormente, eram espaços abertos e de livre circulação para pessoas e veículos. Enquanto as vilas de segurança, relacionam-se ao desenvolvimento privado que abrange toda a área de um empreendimento residencial, incluindo campos de *golf*, complexos de moradia e parques de escritórios. São condomínios projetados, fisicamente também são murados ou cercados, com seus acessos controlados e/ou monitorados. Em ambos os casos, o objetivo é permitir um estilo de vida específico dentro de uma área delimitada ou para proteger os moradores de possíveis intrusos (Landman, 2000).

Salgueiro (1998) ao refletir sobre o novo tipo de organização fragmentada das cidades, na passagem da cidade industrial para pós-industrial, verificou uma tendência à segregação das elites para condomínios fechados ao sul da Europa. Ao examinar a distribuição dos grupos sociais na Grande Lisboa, percebeu que os grupos profissionais, com maior nível educacional e ocupando as profissões mais valorizadas,

residiam numa área entre o núcleo central consolidado e as coroas suburbanas. A implantação de enclaves (condomínios de luxo, grandes edifícios de escritórios e parques temáticos), tipos pontuais que geram diferenças bruscas no tecido urbano, produzem novas centralidades nos espaços das cidades.

Do mesmo modo, Raposo (2012) verificou uma mudança no padrão de segregação das cidades ao Sul continente Europeu. A presença de enclaves residenciais é praticamente inexistente a oeste e a norte do continente, com maior presença a leste da Inglaterra e a sul, com destaque para Área Metropolitana de Lisboa e a zona turística da costa Algarvia. Em Portugal, os condomínios fechados são importantes elementos que estão contribuindo para alterar a estrutura urbana. No processo de renovação urbana, as áreas do centro histórico, antigas áreas industriais ou de armazéns e novas áreas de expansão, são revalorizadas em função da instalação desses empreendimentos imobiliários.

No presente momento, acontece uma expansão das formas condominiais exclusivas em todas as grandes cidades brasileiras e num elevado número de cidades médias. Sousa (2000) esclarece que os condomínios fechados surgiram no começo da década de 1970, em São Paulo e no Rio de Janeiro. Mas, a partir das últimas duas décadas, a proliferação dos loteamentos e condomínios fechados vem modificando intensamente a configuração espacial da Região Metropolitana de São Paulo. De início, os grandes loteamentos estavam localizados em grandes glebas vazias na periferia metropolitana e destinavam-se às classes altas.

Segundo D’Ottaviano (2006), os loteamentos e condomínios fechados foram implantados em áreas periféricas da região metropolitana, nos municípios de Barueri, Santana do Parnaíba e Cotia, provocando uma expansão da região, essencialmente nos eixos oeste e sul, áreas até então caracterizadas pela baixa densidade populacional e constituídas basicamente por moradores de baixo poder aquisitivo. Porém, na década de 1990, foi verificado o aparecimento de formas condominiais exclusivas dentro da própria Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). A concentração de condomínios fechados vem aumentando ao longo dos anos, sendo responsável pela maior oferta de condomínios residenciais horizontais lançados no município de São Paulo para as camadas sociais de renda média e alta. Há uma mudança qualitativa da segregação urbana, podendo ser verificado uma grande concentração de lançamentos na zona leste do município de São Paulo, região majoritariamente de moradores de baixa renda.

No Rio de Janeiro, a fragmentação do tecido sócio-político espacial torna a organização dessa cidade mais complexa, com destaque para os enclaves territoriais controlados por organizações criminosas ligadas ao tráfico de drogas e a intensificação da

autosegregação das elites para os condomínios exclusivos, principalmente no bairro da Tijuca (Souza, 2008).

DE maneira similar, é importante destacar que esses verdadeiros enclaves residenciais, espaços privatizados, fechados e monitorados, alguns quase que totalmente independentes das funções de lazer e consumo do resto da cidade, tornaram-se o modelo residencial predominante no Distrito Federal (DF), principalmente fora dos limites do Plano Piloto de Brasília, elaborado por Lúcio Costa^v. Vianna (2011), ao analisar o processo de expansão urbana na região leste do DF nos anos 1990, identificou uma intensa produção de condomínios fechados destinadas às classes de menor poder aquisitivo e as de renda mais alta, sob a forma de loteamentos clandestinos ou irregulares. A elaboração simbólica da mídia transformou o enclausuramento, isolamento, restrição e vigilância em status, justificando a consolidação de espaços social e espacialmente segregados.

Portanto, o deslocamento residencial das elites associado a amenidades dos locais de destino justificam a geração de uma demanda por formas residenciais exclusivas em áreas suburbanas ou fora da área urbana construída das metrópoles latino-americanas. No Brasil, a violência e insegurança urbana são fatores determinantes pelo processo de autosegregação das classes média e alta para espaços residenciais fechados e dotados de sistemas de vigilância e segurança pelas classes média e alta.

Com o *slogan* de um novo estilo de vida, com segurança e longe da violência. O imaginário do medo e da violência faz com que os condomínios verticais e horizontais sejam as formas simbólicas produzidas pelos promotores imobiliários para aqueles que têm uma renda mínima para adquiri-los. O mito de estar seguro em espaços fechados, impregnado de simbolismo, é utilizado pelos promotores imobiliários para gerar uma massa de consumidores desses espaços exclusivos.

Nas metrópoles que se constituíram tardivamente, como Fortaleza, esse fenômeno vem se intensificando nas últimas décadas. Adriana Santos (2015) constata que o primeiro condomínio horizontal fechado de Fortaleza (Royal Park) foi implantado exatamente no bairro Edson Queiroz, no ano de 1996, com características muito próximas a de um *Alphaville*. A magnitude das transformações urbanas atuais gera uma intensa e contínua reestruturação interna da cidade, acelerada pela expansão das novas centralidades. Essa dinâmica, relativamente recente, tem levado à expansão de condomínios horizontais residenciais principalmente para a região sudeste da cidade.

EXPANSÃO URBANA E ORGANIZAÇÃO INTERNA DA CIDADE DE FORTALEZA: A PRODUÇÃO DE CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS HORIZONTAIS

Nas últimas décadas, ocorreu uma expansão do espaço construído das áreas suburbanizadas na cidade de Fortaleza. Alguns segmentos de grupos sociais de maiores rendas estão deixando os locais tradicionalmente ocupados por eles para morar em áreas de menor densidade populacional da cidade. O principal elemento dessa recente expansão urbana são os condomínios residências horizontais que, associados a outros processos desenvolvidos simultânea e articuladamente, transformam radicalmente a organização interna da cidade.

O aumento da produção de condomínios fechados, espaços residenciais monitorados destinados, sobretudo, às camadas de rendas média e alta, tem se tornado uma característica comum no processo de urbanização das metrópoles brasileiras. Na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), principalmente no município de Eusébio, verificou-se um vertiginoso crescimento da oferta de condomínios horizontais e “loteamentos fechados” de grande porte nas últimas duas décadas (Pequeno, 2010). Contudo, o município de Fortaleza possui uma enorme quantidade de empreendimentos residenciais fechados de pequeno e médio porte, que, de certa forma, é uma das facetas da atual renovação urbana e do reordenamento residencial das classes média e alta.

Posto isso, a organização socioespacial da cidade de Fortaleza reflete a evolução da sua estrutura urbana em diferentes contextos socioeconômicos. No que se refere especificamente à distribuição territorial dos grupos sociais na cidade de Fortaleza, ela manifesta uma tendência histórica de concentração das elites na zona centro-leste como já foi demonstrado por Bernal (2004) e Pequeno (2010); embora, desde o final da década de 1990, venha se processando um deslocamento residencial das classes sociais abastadas para zona sudeste da cidade de Fortaleza, redirecionando também para o sul.

As camadas sociais de renda média e alta majoritariamente intencionam uma busca pela exclusividade espacial, tornando os espaços prematuramente “obsoletos”, produzindo novos bairros ou reconfigurando os antigos. Dessa maneira, o deslocamento residencial das elites em Fortaleza foi verificado desde as primeiras décadas do século XX. Primeiramente, ocorreu um movimento das elites comercial e agrária do centro tradicional (lugar de poder, comércio e serviços diversos) para morar em sobrados no bairro Jacarecanga. Posteriormente,

para escapar da poluição e se afastar das favelas, a população de mais alto padrão abandona o Jacarecanga, estabelecendo na zona leste - Praia de Iracema, Aldeota e Meireles (Costa, 2005).

Consoante Dantas (2002), nas primeiras décadas do século XX, os espaços litorâneos, pioneiramente territórios da pesca e lugares de habitação dos “pobres”, transformam-se em lugar de habitação e lazer também das elites. As novas práticas marítimas, especialmente os banhos de mar, as caminhadas nas praias e o veraneio, irão fazer com que os espaços costeiros sejam ocupados também pelas elites da cidade. A praia de Iracema, com o decorrer do tempo, torna-se local de encontro privilegiado da elite intelectual boêmia fortalezense. Outros equipamentos urbanos vão consolidar a valorização desses espaços costeiros como a construção da avenida Beira-Mar e as ações públicas que incentivaram a construção de hotéis, pousadas, restaurantes, barracas e estações aquáticas e arranha-céus.

Na década de 1970, o bairro Aldeota consolidou-se então como área de adensamento residencial e comercial a partir do plano diretor físico de Fortaleza (Lei 4.486, de 1975). Este fato vai favorecer o desenvolvimento de um comércio de luxo, serviços especializados, implantação de secretarias e instituições financeiras e administrativas (Costa, 2005). Nesse sentido, a oferta de imóveis e a distribuição dos dados de renda na cidade mostram que os bairros localizados próximos aos espaços litorâneos ainda são ocupados predominantemente por grupos sociais que possuem maiores rendas da cidade: Aldeota, Meireles e Dionísio Torres, especialmente na forma de condomínios residenciais verticais.

Logo, as transformações urbanas são resultados de processos sociais e espaciais que transformam a forma e o conteúdo da cidade de Fortaleza. A descentralização decorre do aumento populacional e espacial que ampliam a distância da área central das demais áreas de expansão residencial. O centro histórico e os bairros tradicionais são transformados em áreas de atividades terciárias, abrigando um grande número de filiais de empresas multinacionais e serviços diversos como clínicas especializadas, lojas de alto padrão, restaurantes e locais de consumo e lazer.

Além dessas mudanças, a região centro-leste (Centro, Aldeota, Cocó e bairros próximos às praias) vem experimentando uma diminuição no ritmo de crescimento da área residencial desde 1999, em virtude da menor disponibilidade e encarecimento dos terrenos disponíveis para a construção. Uma intensa verticalização se processa neste trecho da cidade, com destaque para flats e apartamentos de dois quartos, enquanto os

apartamentos de três quartos já não são construídos nessa região (Bernal, 2004). Segundo os dados da Fundação Instituto de Pesquisa Econômica (FipeZap, 2016), aproximadamente 60% da oferta imobiliária é composta de apartamentos, geralmente, localizados nos bairros de Fátima, Aldeota, Meireles, Dionísio Torres e Guararapes. (ver tabela 01).

Tabela 01: Oferta de imóveis na cidade de Fortaleza-CE (2016)

Tipo imóvel	Número de imóveis	%
Apartamentos	3113	59,34
Condomínios		
horizontais	532	10,14
Casa padrão	1252	23,87
Flat	52	0,99
Cobertura	49	0,93
casa de vila	4	0,08
Kininete	3	0,06
Loft	4	0,08
casal comercial	35	0,67
Conjunto		
comercial/sala	172	3,28
Galpão/depósito/		
armazém	26	0,50
Loteamento	4	0,08
Total	5246	100,00

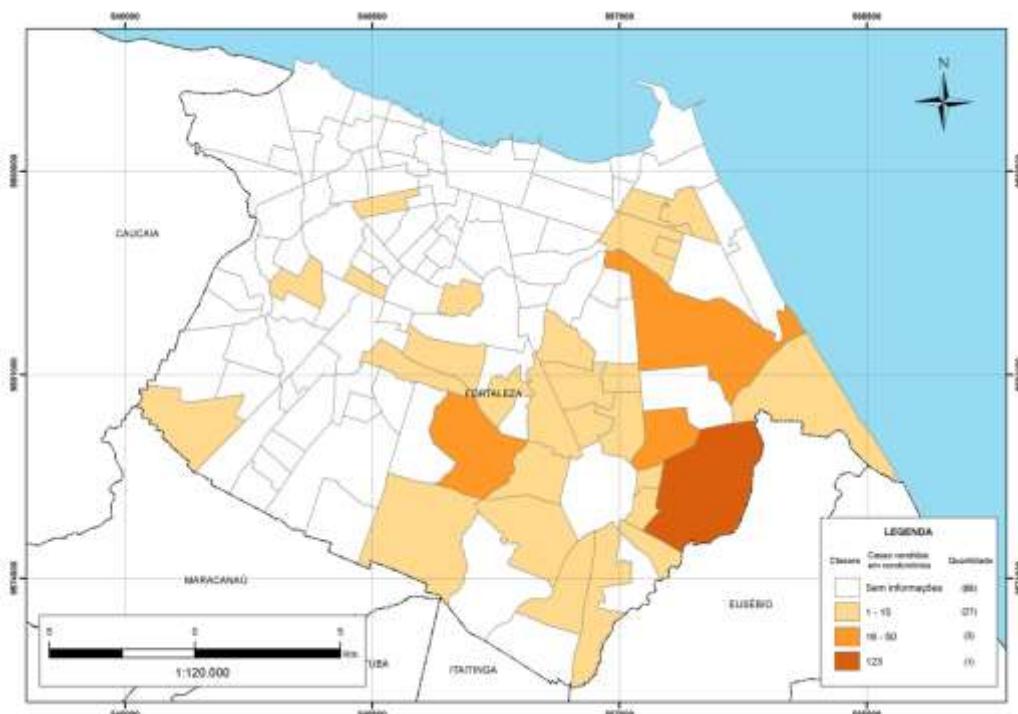
Fonte: FipeZap, janeiro de 2016.

Entretanto, a contar da última década do século XX, é perceptível um novo e intenso deslocamento residencial das elites para um novo padrão residencial. Assiste-se a uma expansão dos condomínios residenciais horizontais em muitos espaços de Fortaleza. Atualmente, cerca de 10% das ofertas de imóveis são referentes a esse tipo de condomínio, em que pelo menos 41 bairros contam com esse tipo de empreendimento imobiliário.

As restrições com relação à legislação e à ausência de espaços amplos na região centro-leste da cidade fazem com que a oferta de condomínios residenciais exclusivos voltados para camadas de alta e média renda seja disponibilizada na região sudeste. A maior concentração de condomínios fechados está localizada em áreas ainda de ocupação rarefeita (bairros como Lagoa Redonda, Sapiranga, José de Alencar e Messejana), seguindo principalmente eixo de expansão urbana da CE 040. Mas já ocorre um redirecionamento da

produção de condomínios fechados também para a classe média ao sul da cidade, abrangendo os bairros do Mondubim e Prefeito José Walter. (ver figura 01).

Figura 1: Oferta de condomínios residenciais horizontais por bairro na cidade de Fortaleza, 2016.



Fonte: FipZap, janeiro de 2016.

Lencioni (2011) esclarece que as transformações urbanas contemporâneas são realmente intensas e indicam uma metamorfose na estrutura, forma e função da metrópole. No caso particular de Fortaleza, algumas transformações se processaram com mais intensidade apenas nas primeiras décadas do século XX, contudo é necessário “cautela” para indicar uma mudança na estrutura urbana, embora não restem dúvidas de que as modificações são profundas e contínuas. Nessa perspectiva, o deslocamento residencial das elites para a zona sudeste só pode ser compreendido a partir do aparecimento de novas centralidades urbanas, pela relevância do lazer e consumo na sociedade contemporânea e pelos novos interesses dos agentes produtores do espaço urbano.

O estado teve atuação decisiva na expansão urbana para região sudeste da cidade de Fortaleza através da transferência de importantes instituições públicas como o Centro Administrativo do Estado do Ceará, no Cambeba, Fórum Clóvis Bevilácqua e

o Centro de Convenções. Importantes vias de acesso foram abertas ou reestruturadas, por exemplo, a avenida Perimetral, Borges de Melo e Washington Soares e a ponte sobre o rio Cocó. A construção de grandes obras, abertura de vias, instalação de infraestrutura e equipamentos urbanos, contribuíram para a incorporação de novas áreas, antigos sítios de uso rural, dando origem aos bairros Papicu, Dunas, Cocó, Água Fria, Edson Queiroz, Parque Manibura, Cambéba e Aladiço Novo (Costa, 2005).

Há uma preferência das elites pela localização em setores da cidade que dispõem de um mínimo de condições necessárias para que estes reproduzam seus modos de vida. Por essa perspectiva, as novas centralidades têm influenciado enormemente a distribuição das elites na cidade. As novas centralidades urbanas contam com uma grande diversidade de comércio e serviços, com destaque para os empreendimentos de grande porte como *shopping centers*.

A centralidade produzida ao longo da CE 040, região de grande valorização imobiliária, abrange bairros com elevada concentração de condomínios residenciais horizontais. Tal centralidade se consolida pela enorme variedade de estabelecimentos comerciais e de serviços de luxo. Lojas de decoração, móveis e materiais de construção atendem a uma clientela seletiva e com grande poder de compra para artigos de mais fino acabamento.

Nesse sentido, a implantação de equipamentos comerciais e de serviços produzem novos fluxos para a região sudeste de Fortaleza (Shopping Iguatemi, a Universidade de Fortaleza (UNIFOR) e Faculdade 7 de setembro). A construção do Shopping Via Sul e Shopping Rio-Mar garantem uma maior diversidade de opções de centros de consumo e lazer na região. A construção de grandes equipamentos atendem as exigências colocadas pelas novas localizações residenciais e também a produção de novos fluxos no interior das cidades, em função das novas possibilidades e formas de consumo que resultam dessas novas centralidades urbanas.

É importante ressaltar que ocorreu um enobrecimento dos bairros dessa região, em parte devido não só à valorização imobiliária provocada pela instalação de equipamentos e infraestrutura urbana, mas também pelo processo de valorização litorânea e do turismo^{vi}. A proximidade relativa com o mar ou com ambientes naturais faz com que os bairros Lourdes (antigo Dunas), Manuel Dias Brancos e Sapiranga experimentem uma alta valorização imobiliária. De acordo com os dados analisados do FipeZap (2016), nesses bairros são ofertados inclusive condomínios de alto padrão que chegam a custar entre R\$ 1.000.000,00 a R\$ 5.000.000,00, com pagamento de taxas de condomínios que alcançam um patamar de R\$ 5 mil. Por conseguinte, a variação no preço dos imóveis se deve ao alto padrão nos

acabamentos, diversidade de áreas coletivas comuns, sofisticação dos sistemas segurança/vigilância e localização. Embora haja ocupações informais, a área de expansão dos condomínios horizontais é composta principalmente por pessoas de alto poder aquisitivo.

O bairro De Lourdes, por exemplo, possui um dos metros quadrados mais caros da cidade, abrigando casas de alto padrão e condomínios fechados de luxo, é essencialmente um bairro das elites. Contudo, os efeitos da alta salinidade no bairro da Praia do Futuro, gerou um estigma que inibiu a ocupação mais intensa da área por pessoas oriundas das camadas da classe média e alta para o bairro^{vii}. Dessa maneira, o processo de valorização imobiliária foi alto nos bairros do Cocó, Dunas, Papicu e Edson Queiroz, na zona sudeste da cidade, onde havia grande quantidade de terrenos disponíveis para a construção de condomínios residenciais exclusivos. Consoante Pequeno (2015), a proliferação de condomínios fechados horizontais é uma das características da expansão urbana, gerando mudanças no uso do solo, pois chácaras, sítios de veraneio e granjas são transformadas em áreas urbanas pelo mercado imobiliário formal.

Entretanto, a região em destaque apresenta uma grande desigualdade socioeconômica entre bairros e nas áreas internas da divisão administrativa oficial. Conforme dados da PMF (2016), o citado bairro De Lourdes possui uma renda média de R\$ 3.211,00, uma das maiores da cidade de Fortaleza; enquanto no bairro Lagoa Redonda, a renda média é extremamente baixa (R\$ 544,00), apesar de este bairro possuir a maior oferta de condomínios residenciais fechados, em geral destinados a grupos sociais de renda média. Consequentemente, constata-se uma mudança qualitativa da segregação urbana, já que as novas tecnologias deseguranças e vigilâncias permitem que grupos sociais diferentes habitem espaços próximos fisicamente, mas com uma enorme distância social, com pouca interação entre eles.

Sendo assim, os bairros Luciano Cavalcante, Salinas, Parque Manibura, Cidade dos Funcionários, Parque Iracema, Cambeba, e José de Alencar se destacam pela renda média por pessoa superior a dos demais bairros que compõem a zona no qual estão inseridos. São bairros que possuem uma grande quantidade de pessoas com ensino superior completo.

Caldeira (2000), ao expor o novo padrão de organização das cidades, explica que a instalação de novos empreendimentos imobiliários em espaços suburbanos tem relação direta com os índices urbanísticos impostos pelos códigos de zoneamento.

Dantas (2002) assegura que os planos urbanísticos de Fortaleza provocaram a valorização de determinadas áreas da cidade, mas revela que o mercado imobiliário e a chegada do automóvel incentivaram a ocupação das áreas mais distantes do núcleo central tradicional pelas classes abastadas. Costa (2005) argumenta que a expansão urbana da cidade de Fortaleza foi resultado de dois processos importantes: o desenvolvimento dos meios de transportes (possibilitando a elite habitar fora da área central) pela instalação e pela implantação de instituições e equipamentos urbanos como foi discutido anteriormente.

À vista disso, não é possível analisar as transformações de estruturas urbanas sem analisar alterações de localizações (Villaça, 2007). As mudanças realizadas pelos agentes produtores de espaço, incluindo incorporadores e promotores imobiliário, estado e sociedade civil permitiram criar uma localização atrativa para construção de condomínios horizontais residenciais nessa região da cidade. Dessa maneira, ao morar nessa região, as elites podem obter lotes maiores, construir casas individualizadas, estar relativamente próximo das amenidades naturais como rios, lagoas e do Parque Ecológico do Cocó; sem precisar se deslocar grandes distâncias para satisfazerem suas necessidades de consumo e lazer.

Portanto, os enclaves residenciais mudam o panorama da cidade, os princípios do espaço público, por conseguinte, as interações públicas entre os grupos sociais. Essas novas formas de viver nas grandes cidades vem trazendo consequências negativas para o desenvolvimento urbano das cidades. Em Fortaleza, os muros e cercas que sobressaltam na paisagem (barreiras físicas que separam as áreas dentro dos condomínios daquelas de fora), são elementos simbólicos desta nova forma de moradia na cidade. As ruas e locais de lazer, antes elementos importantes na sociabilidade dos cidadãos, estão sendo privatizados dentro desses enclaves territoriais.

DIREITO URBANÍSTICO E O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Esse tópico do artigo objetiva discutir as contradições entre a política de desenvolvimento urbano e a gestão dos espaços urbanos na cidade de Fortaleza, tendo como premissa o fato de que a proliferação dos condomínios horizontais residenciais impõe desafios ao desenvolvimento urbano-sustentável. Destacam-se ainda as consequências negativas da crescente produção de condomínios fechados, além de debater os aspectos jurídico e urbanístico de tais empreendimentos imobiliários.

Considerando a dimensão jurídica, o Código Civil considera condomínio geral o fato de duas ou mais pessoas serem coproprietárias de um bem de raiz, cada uma titulando parte, fração ou quota ideal sobre o todo. Enquanto o condomínio edilício (horizontal ou vertical) caracteriza-se pela apresentação de uma propriedade comum ao lado de uma propriedade privativa (Oliveira, 2011). Por esse ângulo, o limite entre espaço público e o privado tornar-se complexo e conflituoso em face dos projetos de desenvolvimento urbano atuais.

Desse modo, o crescimento da produção de condomínios exclusivos provoca uma mudança na relação entre público e privado e no modo como os grupos sociais se relacionam nos espaços públicos. Os condomínios fechados caracterizam-se por serem propriedades privadas de uso coletivo, são espaços monitorados e murados e apresentam relativa autonomia com o seu entorno (Caldeira, 2000).

Esses equipamentos urbanos provocam uma grande ruptura no tecido urbano da cidade, em virtude da pouca relação com os espaços adjacentes e com os grupos sociais e territórios (Salgueiro, 1998). Por esse ponto de vista, a propagação demasiada de condomínios horizontais residenciais produz obstáculos à circulação urbana e ao acesso aos espaços públicos. As ruas, espaços públicos por excelência, encontram-se privatizadas pelos muros dos condomínios fechados, enquanto algumas vias têm os fluxos de pessoas e veículos inviabilizados pelas grandes quadras muradas pertencentes aos condomínios fechados.

As transformações urbanas e as inovações urbanísticas impuseram desafios à legislação vigente. A evolução da complexidade das novas formas condominiais fechadas não foi acompanhada por um amparo jurídico capaz de regular de modo mais objetivo as diretrizes estabelecidas pela política urbana. Os municípios são atualmente responsáveis pela execução da política de desenvolvimento urbano, mas devem seguir as orientações estabelecidas pela Constituição Federal (artigos 182 e 183) e a Lei n.º 10.257 de 2011, que instituiu o Estatuto das Cidades. Qualquer legislação municipal deve atender ao desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

Dessa maneira, admite-se que os condomínios fechados, de maneira geral, são empreendimentos urbanos ilegítimos e do ponto de vista do controle e uso do solo têm seus usos e parcelamentos do solo incompatíveis, excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana. Em vista disso, a regulamentação dos condomínios fechados ainda deveria se encontrar amparada na Lei Federal n.º 6.766/79, na qual o

parcelamento do solo urbano estabelece regras para o loteamento ou desmembramento do lote. A diferença básica entre o loteamento e o desmembramento é que no primeiro acontece a subdivisão da gleba com abertura de vias públicas, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes, enquanto no segundo o parcelamento do solo pode ocorrer apenas como aproveitamento do sistema viário existente, sem necessidade de abertura de novas ruas ou logradouros públicos (Oliveira, 2011).

Seguindo os fundamentos da Lei do Parcelamento do Solo Urbano, os condomínios residenciais horizontais são ilegais, pois consistem em “loteamentos fechados” que privatizam áreas públicas. Araújo (2008), ao debater a possibilidade de aprovação e os conflitos advindos do projeto de Lei de Responsabilidade Territorial Urbana, esclarece que já foram realizadas mudanças pontuais nas regras de parcelamento do solo Urbano federal. A Lei 9.785/99 revogou o percentual mínimo de 35% de áreas destinadas a uso público, passando a ser regulamentadas por lei municipal.

Oliveira (2011) reafirma que o “loteamento fechado” é um tipo de parcelamento do solo irregular, não contemplado na Lei Federal n.º 6.766/79 (e em nenhum outro diploma normativo federal). Mas em virtude das mudanças já relatadas, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios podem estabelecer normas complementares relativas ao parcelamento do solo adaptadas às peculiaridades regionais e locais. Por isso, ocorreu uma mitigação da legislação através de concessão, permissão ou autorização de uso das áreas públicas do loteamento em favor da associação de moradores ou agentes imobiliários.

Os condomínios horizontais residenciais são definidos como condomínios urbanísticos em alguns planos diretores municipais, inclusive no Plano Diretor Participativo de Fortaleza (2009), tecnicamente, eles devem ser vistos como loteamentos fechados. Como tais, o controle do acesso aos seus espaços internos viola os fundamentos das leis de parcelamento do solo e do direito de locomoção (direito de ir e vir) garantido pela constituição federal.

Nessa perspectiva, a gestão urbana democrática e a função social da cidade, no que se refere ao interesse coletivo e a diminuição das desigualdades e da segregação socioespacial, são princípios fundamentais que norteiam a execução da política urbana e a elaboração de seu principal instrumento, o plano diretor, no município de Fortaleza. Contudo, a implantação excessiva de condomínios residenciais fechados contradiz os princípios especificados pela política de desenvolvimento urbano executada pelo município.

A expansão de formas condominiais fechadas traz sérias consequências à coesão social da cidade de Fortaleza, aumentando o quadro de desigualdades socioespaciais. Permitir

ou incentivar a organização territorial, com base na separação dos grupos sociais e permitir a privatização dos espaços públicos, tornam à cidade no mínimo insustentável a longo prazo.

A grande questão que se coloca é o contrassenso entre os princípios fixados pelo planejamento e pela gestão dos espaços urbanos na cidade de Fortaleza. O Plano Diretor de Fortaleza, que dispõe sobre a organização espacial da cidade, orienta que o ordenamento territorial segue os objetivos estabelecidos pela política urbana quando evita o “uso inadequado dos imóveis urbanos em relação à infraestrutura, à zona urbana, ao meio ambiente e à função social” (PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO DE FORTALEZA, 2009).

Um dos objetivos contido no plano supracitado seria evitar o uso inadequado dos espaços públicos e incentivar a multiplicidade e interação de diferentes grupos sociais e de usos nas diversas localidades e bairros do território municipal. Quanto a esse aspecto, a legitimação dos condomínios horizontais residenciais na cidade de Fortaleza apresenta-se como uma nova contradição perante as diretrizes estabelecidas pelo plano diretor de Fortaleza, pois justamente um dos aspectos mais sintomáticos desses empreendimentos é a privatização dos espaços públicos e a diminuição da interação entre os grupos sociais, tornando os espaços cada vez mais homogêneos. Alguns bairros estão se tornando essencialmente residenciais e destinados a acolher preferencialmente os grupos de rendas mais elevadas.

No Plano Diretor Participativo de Fortaleza (2009), os grandes condomínios residenciais horizontais são caracterizados como projetos especiais por se tratarem de empreendimentos geradores de impactos na estrutura urbana ou na vizinhança. São considerados empreendimentos geradores de impactos segundo o referido plano: edificações não habitacionais situadas em terrenos com área superior a 12.500m² ou com área de construção computável igual ou superior a 10.000m²; I - as edificações de uso residencial e misto habitacionais situadas em terrenos com área superior a 12.500m² ou com mais de 300 (trezentas unidades habitacionais ou cuja área de construção computável igual ou superior a 20.000.0 m²).

Apenas a limitação de tamanho e/ou justaposição de empreendimentos que bloqueie ou dificulte a circulação e segurança dos pedestres e de veículos na malha urbana, não elimina as consequências negativas da fragmentação provocada pela crescente produção de condomínios residenciais horizontais, pois estes geram graves impactos na organização territorial da cidade, em virtude de sua grande extensão e de

suas características. Nesses termos, o enclausuramento voluntário das elites em espaços fechados provoca o abandono dos espaços públicos e a diminuição da possibilidade de contato entre os grupos sociais diferentes. Na cidade de Fortaleza tem se tornado preocupante o constante fechamento dos espaços públicos, transformando algumas ruas em verdadeiros “condomínios ilegais”. As ruas são bloqueadas por muros e grades. O medo da violência e da criminalidade é a principal justificativa para adotar essas estratégias defensivas pelas camadas abastadas.

Souza (2002) especifica que os instrumentos urbanísticos como o zoneamento de uso e ocupação do solo urbano e os índices ou parâmetros urbanísticos que regulam a densidade e a forma de ocupação do espaço urbano, podem funcionar como inibidores ou indutores da segregação urbana. Ao analisar os zoneamentos do Plano Diretor de Fortaleza, percebe-se que eles induzem a segregação socioespacial, na medida em que os limites de parcelamento do solo urbano incentivam a ocupação da zona sudeste da cidade de Fortaleza pelas classes sociais abastadas, simultaneamente inibem a ocupação da área por grupos sociais que não podem comprar lotes com dimensões superiores a 125m² em determinados setores da região. Os macrozoneamento ambiental e macrozoneamento urbano, ao exigir lotes mínimos de 300m² nas zonas de interesse ambiental e de 150m² nas zonas de ocupação moderada, dificultam o acesso à cidade legal pelas classes populares.

Souza (2002) esclarece que desenvolvimento é uma mudança positiva ou uma mudança para melhor, que não traga consequências colaterais sérias à sociedade. De forma objetiva, o processo de desenvolvimento socioespacial deve abranger uma melhoria na qualidade de vida e um aumento da justiça social, correspondendo tanto à crescente satisfação das necessidades básicas, tanto materiais como imateriais de uma maior parcela possível da população. Todos esses aspectos, quando debatidos sob a lógica do planejamento e gestão urbanos são considerados instrumentos de desenvolvimento urbano, objetivando a superação de problemas relacionados ao melhoramento da qualidade de vida e atenuação das desigualdades socioespaciais urbanas.

Portanto, os condomínios fechados se apresentam como uma solução para o problema da insegurança na cidade de Fortaleza, paradoxalmente, transformaram-se em mais um problema urbano ao estabelecerem uma nova segregação urbana. Sendo assim, as novas formas de sociabilidade transformam a vida pública e segmentam o tecido social da cidade. É importante destacar que a livre circulação e a acessibilidade, características fundamentais das cidades ditas modernas, estão sendo modificadas pelos condomínios fechados (Caldeira, 2000). Sobre isso, Jane Jacob (2009) frisa que o principal atributo de um espaço urbano

(bairro) próspero é que as pessoas sintam-se seguras e protegidas na rua em meio a tantos desconhecidos e não se sintam ameaçadas por eles. As cidades que não cumpram com esse requisito passam a acumular muitos problemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As transformações urbanas balizadas pelo capital financeiro tendem a organizar a cidade com base nos interesses privados e de grupos sociais específicos. A adoção de novas formas de modalidades de gestão dos espaços, como *shopping centers*, loteamentos fechados e os condomínios fechados produzem alterações nas relações entre os espaços públicos e privados. Os projetos de desenvolvimento urbanos são destinados a camadas de renda alta e média, adotam usos múltiplos, utilizam formas condominiais complexas e produzem novas centralidades urbanas.

Contudo, os fundamentos que norteiam a gestão dos espaços urbanos estão ancorados aos princípios de segregação social e diminuição dos contatos entre grupos sociais diferentes nos espaços públicos. Entender o funcionamento das cidades, na prática, é a única maneira de saber se objetivos do planejamento urbano estão realmente sendo atingidos.

Em vista disso, o caminho percorrido até agora pela urbanização das cidades brasileiras se apresenta como uma “armadilha”, mais do que solucionar o problema do aumento da violência urbana, o isolamento das elites brasileiras em enclaves residenciais faz parte desse mesmo problema, a insegurança e a segregação nos espaços urbanos.

Nesse sentido, a implantação de condomínios fechados contribui para uma tendência de homogeneidade social dos espaços urbanos. A sociabilidade urbana é modificada, visto que os principais locais de lazer e consumo das classes abastadas são instalados em espaços coletivos privados como os *shoppings centers*. As enormes quadras dos condomínios exclusivos dificultam a produção de uma relação de vizinhança entre os grupos sociais iguais e/ou diferentes no próprio bairro, além de dificultar a mobilidade urbana dos cidadãos.

O planejamento e a gestão dos espaços urbanos não podem desconsiderar o impacto, a longo prazo, de que certos tipos de desenvolvimento urbano têm sobre o futuro das cidades. Os condomínios fechados fazem parte de um conjunto poderoso de ideias capazes de direcionar o rumo do desenvolvimento urbano.

Portanto, a cidade de Fortaleza se torna segmentada do ponto de vista social, pois as classes sociais estão próximas fisicamente, mas as soluções para os problemas de interesse coletivo são tomadas individualmente ou por associações de moradores. Os princípios de justiça social e direito à cidade, contidos na política urbana, têm se apresentado como uma retórica bem distante da realidade, ou seja, na prática, existe uma contradição entre a cidade planejada e a cidade real. De fato, a política urbana justifica a segregação ao permitir a expansão deliberada de condomínios fechados, contribuindo para o esgarçamento do tecido socioespacial na cidade de Fortaleza.

ⁱ Os condomínios horizontais são uma versão residencial de uma categoria mais ampla de novos empreendimentos urbanos denominados de enclaves fortificados, p. 258, Caldeira, 2000.

ⁱⁱ No século XVIII, alguns segmentos da burguesia inglesa já habitavam os subúrbios de Londres (Raposo, 2012).

ⁱⁱⁱA municipalidade de Los Angeles promoveu uma contenção dos grupos indesejáveis baseada num engenhoso *design* urbano como banco de ônibus em forma de barril para tornar impossível dormir nesse local, *sprinklers* para encharcar os sonolentos e áreas cercadas para proteger o lixo (Davis, 245-246, 1990).

^{iv} Ver Janoska, 2002; Souza 2008.

^v Para uma discussão sobre as características essenciais do Plano Piloto de Brasília, Ribeiro, 2005.

^{vi} Ver, sobre o processo de valorização dos espaços litorâneos em Fortaleza, Dantas (2002).

^{vii} Em nota técnica, o diretor do Instituto de Ciências do Mar (Labomar) da Universidade Federal do Ceará, Luís Parente, explicou que a maresia é um fenômeno simples que acontece quando as gotículas de água do mar (spray) são liberadas no ar. O impacto que o fenômeno gera depende da força com que as ondas batem na praia e também são influenciados pelos ventos na Praia do Futuro.

**Trabalho enviado em Junho de 2016
Trabalho aceito em Novembro de 2016**

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BERNAL, M. C. C.. **A Metrópole Emergente:** a ação do capital imobiliário na estruturação urbana de Fortaleza. Fortaleza, Editora UFC/Banco do Nordeste do Brasil S.A, 2004.

Borsdorf, A.; Hidalgo, R.. La ciudad fragmentada em La América Latina y La globalización: resultados de Santiago. In: LENCIONI, Sandra; VIDAL-KOPPMANN, Sonia; HIDALGO, Rodrigo e PEREIRA, P.C.X.. (org). **Transformações socioterritoriais nas metrópoles de Buenos Aires, São Paulo e Santiago.** São Paulo, FAUUSP, 2011.

CALDEIRA, T. P. R.. **Cidades de Muros**: crime, segregação e cidadania em São Paulo. São Paulo: Ed. 34. Edusp, (2000)

COSTA, M. C. L.. Fortaleza: expansão urbana e organização do espaço. In: Silva, Jose Borzacchiello da; Cavalcante, Tércia C.; DANTAS, Eustógio W. C.. (Org.). **Ceará**: um novo olhar geográfico. Fortaleza, Demócrito Rocha, 2005.

DANTAS, E. W. C.. **Mar à Vista**: estudo da maritimidade em Fortaleza. Fortaleza, Museu do Ceará/Secretaria da Cultura e Desporto do Ceará, 2002.

DAVIS, M.. **Cidade de quartzo**: escavando o futuro em Los Angeles. São Paulo, Editora Página Aberta, 1993.

D'OTTAVIANO, M. C. L.. Condomínios Fechados na Região Metropolitana de São Paulo: fim do modelo centro rico versus periferia pobre?. In: XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 2006, Caxambú. **XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais - Desafios e oportunidades do crescimento zero**. Rio de Janeiro : Abep, 2006. p. 1-114.

FILHO, A. L. M. S.. **Fortaleza**: imagens da cidade. 2 ed. Fortaleza: museu do Ceará/Secretaria da cultura do Estado do Ceará, 2004.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. (2016). A Privatização do Planejamento urbano pelos condomínios horizontais: um desafio em expansão. In: **Anais do I Circuito de Debates Acadêmicos**, 2001.

JACOBS, J.. **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

JANOSCHKA, M.. El nuevo modelo de la ciudad latinoamericana: fragmentación y privatización. **EURE (Santiago)** v.28 n.85 Santiago dic.

LANDMAN, Karina.. Gated communities and urban sustainability: taking a closer Look at the future. In: **2nd Southern African Conference on Sustainable Development in the Built**: Environment Strategies for a Sustainable Built Environment. South Africa, 2000.

LENCIONI, S.. La ciudad fragmentada em La América Latina y La globalización: resultados de Santiago. In: LENCIOMI, S.; VIDAL-KOPPMANN, S.; HIDALGO, R.; PEREIRA, P. C. X.. (Org.). **Transformações socioterritoriais nas metrópoles de Buenos Aires, São Paulo e Santiago**. São Paulo, FAUUSP, 2011.

OLIVEIRA, G. B. Loteamento, desmembramento, desdobra, loteamento fechado, condomínio geral, condomínio edilício, condomínio horizontal de lotes e condomínio urbanístico: noções básicas. Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/loteamento-desmembramento-desdobra-loteamento-fechado-condom%C3%ADnio-geral-condom%C3%ADnio-edil%C3%ADcio->. Acesso em 08 de junho de 2016.

O POVO. O efeito da maresia pode ser minimizado. Disponível em: <http://www.opovo.com.br/app/opovo/economia/2013/04/27/noticiasjornaleconomia,3046672/efecto-da-maresia-pode-ser-minimizado.shtml>. Acesso em: 04 de dezembro de 2016.

PEQUENO, L. R. B.. Mudanças na estrutura socioespacial da metrópole: Fortaleza entre 2000 e 2010. In: Maria Clélia Lustosa da Costa; Luis Renato Bezerra Pequeno. (Org.). **Fortaleza: transformações na ordem urbana**. 1ed. Rio de Janeiro: Letra capital, 2015, v. , p. 187-237.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Plano Diretor Participativo de Fortaleza, 2009**. Fortaleza, 2009.

_____. **Fortaleza em mapas**. Disponível em: <http://mapas.fortaleza.ce.gov.br/#/>. Acesso em 10 de dezembro de 2016.

Raposo, R.. Condomínios fechados, tempo, espaço e sociedade: uma perspectiva histórica. **Cad. Metrop.**, São Paulo, v. 14, n. 27, pp. 171-196, jan/jun 2012.

RIBEIRO, S.B.. Brasília: memória, cidadania e gestão do patrimônio cultura. São Paulo: Annablume, 2005.

SALGUEIRO, Barata Teresa. Cidade pós-moderna: espaço fragmentado. **Revista Território**, Rio de Janeiro, ano III, n. 4, 1998.

SANTOS, Maria Adriana dos. **Os condomínios horizontais e as dinâmicas da produção do espaço: bairro Passaré Fortaleza-CE**. Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2015.

SOUZA, M. J. L.. **O desafio metropolitano**: um estudo sobre a problemática sócio-espacial nas brasileiras. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

_____. **Mudar a cidade**. Uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbano. 1. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 556p.

_____. **Fobópole**: o medo generalizado e a militarização da questão urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

VIANNA, R. JUNG.. A valorização das terras situadas na Região da Bacia do Rio São Bartolomeu: a 3ª ponte do Lago Sul e os condomínios fechados. In: **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5624/1/BRU_n6_valorizacao.pdf. Acesso em: 04 de dezembro de 2016.

VILLAÇA, F.. **Espaço intraurbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute, 1998.

PRODUÇÃO DE FARINHA DA MANDIOCA NO AGreste PERNAMBUCANO

Antônio Pacheco de BARROS JÚNIOR

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pela Universidade Federal de
Pernambuco (UFPE)
pachecogeoambiental@hotmail.com

Werônica Meira de SOUZA

Professora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
(PRODEMA) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

weronicameira@gmail.com

Maria do Socorro Bezerra de ARAÚJO

Professora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
(PRODEMA) ambas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

socorro@ufpe.br

RESUMO: As casas de farinha são empreendimentos que realizam o beneficiamento da mandioca, para produção de farinha. Esse estudo tem como objetivo descrever as etapas do processo de produção da farinha da mandioca em dezessete casas de farinha em Lajedo, no Agreste do estado de Pernambuco. A metodologia envolve o levantamento de dados a partir de fontes primárias e fontes secundárias, cuja pesquisa ocorreu em fevereiro de 2015. Os resultados indicam que das dezessete casas de farinha objeto da pesquisa, apenas um estabelecimento, situado na zona urbana, possui licença ambiental, os trabalhadores tem carteira assinada e utilizam Equipamento de Proteção Ambiental. As etapas de beneficiamento da mandioca seguem a seguinte sequência: 1) cultivo/colheita da mandioca; 2)

transporte da mandioca; 3) recepção dos tubérculos; 4) descascamento; 5) limpeza da mandioca; 6) trituração; 7) prensagem; 8) peneiramento; 9) torração; 10) resfriamento; 11) peneiramento; 12) acondicionamento. No decorrer das etapas de beneficiamento da mandioca, observou-se que a produção da farinha em Lajedo é feita em pequenas unidades fabris denominadas de casas de farinha localizada no próprio local de produção. O cultivo da mandioca não possui aporte tecnológico com incipiente utilização de técnicas agronômicas, geralmente, próximas as áreas de plantio da mandioca estão localizadas as casas de farinha. Estas unidades de beneficiamento da mandioca eram artesanais e compassadamente foram adquirindo maquinários e tornaram-se modernizadas, no entanto, possuem problemas do ponto de vista sanitário, ambiental e trabalhista.

Palavras-Chave: Casas de Farinha. Beneficiamento. Mandioca. Produtividade.

CASSAVA FLOUR PRODUCTION IN AGRESTE PERNAMBUCANO

ABSTRACT: The "flour industry" are enterprises that perform the processing of cassava for the production of flour. This study aims to describe the stages of the cassava flour production process in seventeen "flour industry" in Lajedo in Agreste of Pernambuco. The methodology involves collecting data from primary and secondary sources sources, whose research took place in February 2015. The results indicate that the seventeen houses object of research flour, only one establishment, located in the urban area, has environmental license, workers have a formal contract and use of environmental protection equipment. The processing steps of cassava follow the following sequence: 1) cultivation / harvest cassava; 2) transportation of cassava; 3) receipt of tubers; 4) peeling; 5) cleaning cassava; 6) grinding; 7) pressing; 8) screening; 9) roasting; 10) cooling; 11) screening; 12) packaging. During the processing steps of cassava, it was observed that the production of flour Lajedo is made in small plants named "flour industry" located at the place of production. The cultivation of cassava does not have technological support to incipient use of agronomic techniques, usually near the cassava plantation areas are located the "flour industry". These processing units cassava were handmade and were rhythmically acquiring machinery and became modernized, however, have problems from the health point of view, environmental and labor.

Key-words: "Flour industry". Beneficiation. Manioc. Productivity.

HARINA DE YUCA EN LA PRODUCCIÓN AGRESTE PERNAMBUCANO

RESUMEN: Los molinos de harina son empresas que llevan a cabo el procesamiento de la yuca para la producción de harina. Este estudio tiene como objetivo describir las etapas del proceso de producción de harina de yuca en diecisiete molinos de harina en Lajedo en Agreste de Pernambuco. La metodología consiste en recoger datos de las fuentes de fuentes primarias y secundarias, cuya investigación se llevó a cabo en febrero de 2015. Los resultados indican que las diecisiete casas objeto de harina de investigación, solo establecimiento, que se encuentra en el área urbana, tiene licencia ambiental, los trabajadores tienen un contrato formal y el uso de equipo de protección del medio ambiente. Los pasos de procesamiento de la yuca siguen la siguiente secuencia: 1) el cultivo / cosecha yuca; 2) el transporte de la yuca; 3) la recepción de tubérculos; 4) el pelado; 5) yuca limpieza; 6) moler; 7) presionando; 8) de detección; 9) asar; 10) de enfriamiento; 11) de detección; 12) embalaje. Durante las etapas de procesamiento de la yuca, se observó que la producción de harina de Lajedo se hace en pequeñas plantas nombrados molinos de harina situados en el lugar de producción. El cultivo de la yuca no tiene soporte tecnológico al incipiente uso de técnicas agronómicas, por lo general cerca de las áreas de plantación de yuca se encuentran los molinos de harina. Estas unidades de procesamiento de yuca fueron hechos a mano y fueron adquiriendo maquinaria y rítmicamente se hizo modernizado, sin embargo, tienen problemas desde el punto de vista del medio ambiente y la salud laboral.

Palabras-clave: Casas de harina. De beneficio. La yuca. Productividad.

INTRODUÇÃO

Ficção e realidade entremeiam-se na culinária indígena, o que explica a “forma mágica” no surgimento de certas plantas míticas. “Uma virgem, guardiã do Pomar Amazônico”, conta a lenda tupi sobre a mandioca, “apareceu grávida e deu à luz uma linda criança muito branca, diferente de sua raça. Porém, o bebê morreu, e de sua sepultura nasceu uma planta. Curiosa, ela abriu a terra e constatou que a raiz parecia com seu filho Mani. A sepultura passou a ser conhecida como Mani-oca (casa de Mani). E o alimento passou a chamar-se mandioca” (REVISTA ECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO, 1993).

A mandioca é uma planta de origem sul-americana, cultivada desde a antiguidade pelos povos nativos desse continente. Oriunda da região tropical, encontra condições

favoráveis para o seu desenvolvimento em todos os climas tropicais e subtropicais. É cultivado na faixa compreendida entre 30° (trinta graus) de latitude Norte e Sul, embora a concentração do plantio da mandioca esteja entre 15° (quinze graus) de latitude Norte e Sul. Suporta altitudes que variam desde o nível do mar até cerca de 2.300 metros, admitindo-se que as regiões baixas ou com altitude de até 600 a 800 metros são as mais favoráveis (SOUZA; SOUZA, 2000).

Percebe-se que a mandioca teve adaptabilidade ao continente sul-americano e aceitação dos povos, em razão do inestimável valor nutritivo. Além disso, a mandioca constitui-se em elemento primordial para o surgimento das casas de farinha advindas da época indígena. Dessa forma, a mandioca e as casas de farinha possuem uma íntima relação no processo de formação do território brasileiro. Nesse sentido, Soares (2007, p. 02) apresenta a seguinte reflexão:

Foi através da mandioca, cultura difundida em solo brasileiro pelos índios, que surgiram as Casas de Farinha, espectro de transformação e beneficiamento, em caráter de mini-indústrias, dos inúmeros produtos que podem ser subtraídos do tubérculo em questão.

O consumo da farinha de mandioca no Brasil remonta há bastante tempo, com registros historiográficos desde a época colonial. Conforme Lopes (2009, p.12):

No nosso Brasil indígena a alimentação dos tupiniquins, com a sua mandioca e o seu palmito, estes foram os únicos que Pero Vaz de Caminha saboreou por aqui, mas a mandioca reinava, era o alimento essencial acompanhando todas as coisas, da carne à fruta.

A atividade das casas de farinha é considerada antiga e, no Brasil, com registro já do século XVI, no Período Colonial, época em que dividiu espaço com outra cultura, a cana de açúcar. As engenhocas da farinha foram fundamentais na produção de um preciso produto, a farinha, servindo de fonte de alimento aos homens.

Nesse sentido, Andrade (1998, p. 92-93) trouxe a seguinte contribuição:

[...] Sintomático é que ainda hoje, na região da Mata e do Litoral Oriental, a fabricação de farinha se faça pelos mesmos processos da época colonial; a descrição de uma “casa de farinha” feita por Nieuhof, em pleno domínio holandês, identifica-a como as casas de

farinha existentes nas “grotas” e nas “chãs” dos nossos antigos engenhos. Enquanto a fabricação do açúcar evoluiu desde o engenho de bois até as grandes usinas que moem anualmente mais de 1.000.000 de sacos de açúcar, a casa de farinha continua muitas vezes a ser movida a força humana. Apesar de sua importância, foi uma cultura relegada a um plano secundário, sempre desprovida de proteção e sempre descuidada a ponto de a sua falta ter sido frequentemente assinalada em toda a história nordestina, falta que estava a dificultar e a piorar cada vez mais o regime alimentar, por si já deficiente, de moradores e escravos.

O fabrico da farinha de mandioca, no Período Colonial, no Brasil, se dava de forma rudimentar: para o indígena, a farinha uí-pon, uí-puba, farinha puba, amolecida pela infusão, farinha d’água, e a uí-atã, farinha-de-guerra, seca, dura, resistente, comum. A fabricação da farinha na região do nordeste brasileiro ocorre de maneira rústica, nos remetendo a realidade do século XVI que do século XX (CASCUDO, 2011).

Lopes (2009, p.22) traz a seguinte contribuição:

[...] A farinha precisava ser preparada, lavada, espremida e cozida antes de se transformar em deliciosos bolos e pães. Usando técnicas ensinadas pelos indígenas, os portugueses foram aperfeiçoando os utensílios, e assim, o ralador de pedrinhas foi substituído pelo ralador de cascas de conchas e depois pelo de ferro, as panelas de barro por peças de cobre e ferro, o tipiti deu lugar a uma prensa de ferro, os fogões simples feitos por pedras sobre o chão que foram trocados por armações de ferro sobre o fogo e o fogão de barro, até chegar aos construídos em tijolos.

No município de Lajedo, no Agreste Meridional do estado de Pernambuco, segundo relatos de proprietários das casas de farinha, por volta da segunda metade do século XX, surgiram as primeiras casas de farinha em razão da necessidade dos produtores de mandioca de beneficiar o referido tubérculo. As primeiras casas de farinha eram do tipo tradicional, ou seja, seu método de produção era completamente manual e compassadamente ocorreu a mecanização das casas de farinha, com a implantação da prensa hidráulica e do motor

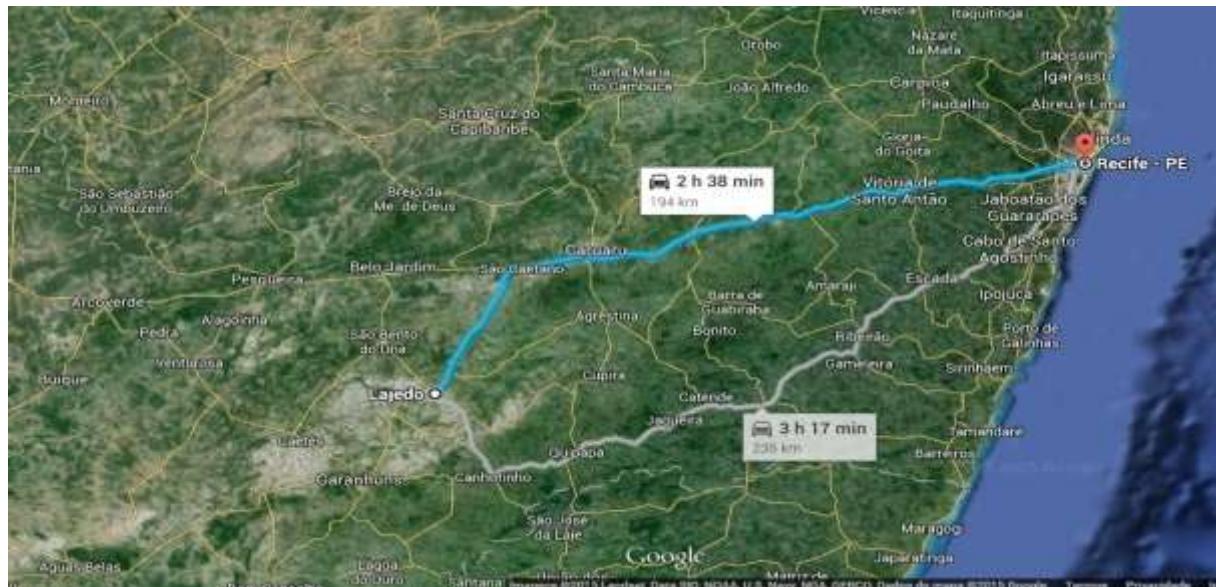
triturador, fato que contribuiu para que as unidades de beneficiamento da mandioca atingissem e mantivessem na atualidade o enquadramento no tipo modernizado (BARROS JÚNIOR, 2015).

Outrossim, foi constatado que essas fábricas no processo de produção da farinha da mandioca, realizam diversas etapas de beneficiamento do tubérculo em questão. Face ao exposto, a presente pesquisa foi desenvolvida visando alcançar o seguinte objetivo: descrever as etapas do processo de produção da farinha da mandioca em dezessete casas de farinha em Lajedo, no estado de Pernambuco.

METODOLOGIA DA PESQUISA

De acordo com dados da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - CONDEPE/FIDEM (2006), o Município de Lajedo encontra-se localizado na região de desenvolvimento do Agreste Meridional, na microrregião de Garanhuns e na mesorregião do Agreste Pernambucano (Figura 1), com distância de 192,1 km (quilômetros) em relação à capital Recife.

Figura 1 - Localização do município de Lajedo em relação à capital Recife



Fonte: <http://earth.google.com>

A área territorial do município de Lajedo é de 189,05 km² e possui os seguintes limites municipais: ao norte, os municípios de Cachoeirinha e São Bento do Una; ao sul, o de Canhotinho; ao leste, o de Ibirajuba; e a oeste, o de Calçado. O Município de Lajedo encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Una, tendo como principais tributários na margem direita, os riachos: Salobro, Salgadinho, Quatis, da Mandioca e na margem esquerda, os riachos: Games, Gravatá e Exúa (CONDEPE/FIDEM, 2006).

Segundo Dias (2013), o clima de Lajedo é do tipo tropical chuvoso, com verão seco, tendo média anual de 21° C a 24,5° C, com duas estações do ano: o inverno e o verão. Quanto aos aspectos geomorfológicos, pedológicos e vegetativos, o Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2005, p.3) traz a seguinte informação:

O relevo é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados. Com respeito à fertilidade dos solos é bastante variada, com certa predominância de média para alta. A vegetação desta unidade é formada por Florestas Subcaducifólica e Caducifólica, próprias das áreas agrestes.

De acordo com informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, no ano de 2016, a população estimada do Município de Lajedo foi de 39.570 habitantes, com uma densidade demográfica em 2010 de 193,70 (hab/km²). A agricultura é uma das principais atividades econômicas do município, com destaque para o cultivo do milho, feijão e da mandioca (CONDEPE/FIDEM, 2014).

O município de Lajedo é conhecido no estado de Pernambuco pela grande quantidade de casas de farinha espalhadas em seu território, como observado, em alguns trechos das rodovias BR 423 e PE 170, há presença desses empreendimentos (Figura 2).

Figura 2 – Aspecto típico de casa de farinha próximo PE 170 no município de Lajedo, em 2015



Fonte: Autor

A fim de realizar o estudo de cunho exploratório, foi necessário o levantamento de dados a partir de fontes primárias e secundárias. Nesse sentido, Prodanov e Freitas (2013, p. 77) trazem a seguinte contribuição:

[...] Muitas vezes o tema escolhido é pouco trabalhado por outros autores e não existem fontes secundárias para consulta. A falta dessas fontes obriga o pesquisador a buscar fontes primárias e isso demanda um tempo maior para a realização do trabalho [...].

No que concerne às fontes primárias foi necessário visita às casas de farinha com aplicação de entrevistas semi-estruturadas junto a dezessete proprietários destes empreendimentos e, voluntariamente, os pesquisados acordaram em permissão para a divulgação das informações, como prevê Comitê de Ética. A investigação para levantamento dos dados primários se deu no mês de fevereiro de 2015 entre os dias 24 e 26.

No que se refere às fontes secundárias compreendeu o levantamento bibliográfico, a interpretação de dados cartográficos, a organização e análise dos dados a fim de subsidiar a elaboração do estudo científico. A área objeto de estudo constitui-se nas 17 casas de farinha existente em Lajedo, cuja pesquisa ocorreu em fevereiro de 2015.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O centro de origem e diversificação da mandioca está provavelmente localizado no sudoeste da Amazônia, sendo, portanto, uma cultura predominantemente tropical, podendo ser cultivada tanto em regiões tropicais como em subtropicais, desde que bem estabelecidas épocas de plantio. Podem ser observados em condições de campo numa faixa de 30° de Latitude Norte e Sul, mas com concentração de cultivos numa faixa de 15° de Latitude Sul e Norte (CARDOSO, 2012).

De acordo com Sena (2006), a América do Sul é centro de origem da mandioca que exerceu importância no processo de colonização do Brasil, através do qual a mandioca cumpriu duplo papel: i) fonte de carboidratos na dieta alimentar das populações nativas e; ii) produto de valor comercial, no caso a farinha, consumido em vilas e povoados. Marcena (2012, p.9) cita que “a farinha tópica, parte integrante do universo cultural da mandioca, constava no cardápio amerígena muito antes da chegada dos europeus [...]”. Nota-se que antes da chegada dos europeus à América, a referida planta tuberosa existia no continente sul americano constituindo base alimentar dos povos indígenas.

Segundo o trabalho de Cascudo (2011), pode-se notar que os dois primeiros registros dos portugueses estão tipificados sobre a mandioca. Segundo o autor, os historiadores Pero de Magalhães Gandavo (1576) e Gabriel Soares de Sousa (1584) já faziam descrição da mandioca que era consumida diariamente no Brasil.

Para Sena (2006, p.104):

No Nordeste brasileiro, tecnologicamente falando, ocorrem três tipos de casas de farinha: a tradicional, a modernizada e a eletrificada. Embora, quanto à arquitetura e materiais de construção, existam diferenças no âmbito de uma região, os modelos encontrados podem ser classificados de acordo com padrões tecnológicos.

Destarte, Santos (2006, p. 16), menciona que “[...] as técnicas são um conjunto de meios instrumentais e sociais, com os quais o homem realiza sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaço” [...]. Segundo Gonçalves (1998, p. 118), “nenhuma sociedade humana teve com a técnica a relação que a sociedade européia estabeleceu para si própria e depois expandiu mundo afora ao longo do século XX”.

A mecanização das casas de farinha veio no sentido de ampliar a produção da farinha da mandioca, cujo objetivo é a venda, ou seja, produzir cada vez mais para atender o mercado. O avanço do capital passa a controlar a produção e a circulação do produto, deixando à margem desse benefício o trabalhador que não possui uma estrutura para produzir farinha, aquele que não é detentor de uma indústria farinheira e de uma produção dentro das exigências do mercado (BARROS JÚNIOR, 2015).

No estado de Pernambuco, as casas de farinha fazem parte da paisagem e da história de grande parte dos municípios. Nas bacias dos rios Tapacurá e Goitá, o número destas unidades de beneficiamento vem-se reduzindo rapidamente, segundo vários relatos nas comunidades em que estão sendo desenvolvidos trabalhos de assistência técnica pela Sociedade Nordeste de Ecologia (SNE) e pelo Serviço de Tecnologia Alternativa - SERTA (PIMENTEL et al., 2007).

Na mesorregião do Agreste Meridional do estado de Pernambuco, particularmente, no município de Lajedo foi observado que as casas de farinha constituem uma atividade econômica muito importante para o município, pois gera trabalho para homens e mulheres, principalmente, a população de baixa renda, que busca nessa atividade um meio de sobrevivência. Durante a pesquisa de campo, constatou-se que os trabalhadores, apresentam baixa escolaridade, recebem um pagamento irrisório e não possuem carteira assinada.

Um fato interessante da pesquisa é quanto ao grau de escolaridade dos trabalhadores nas unidades de beneficiamento da mandioca, com destaque para 11,7% analfabetos, 30,9% até a 4º série, 42% até a 8º série, 7,0% ensino médio incompleto, 7,0% ensino médio completo e 1,4% superior incompleto. Verificando-se que o grau de escolaridade dos entrevistados é bem abaixo do desejado, como consequência, a falta de instrução impossibilita o acesso dos trabalhadores a melhor colocação no mercado de trabalho.

Com relação ao registro legal dos trabalhadores das casas de farinha, verificou-se que cerca de 4,2% dos entrevistados possuem carteira assinada e 95,8% tem contrato temporário. Esse dado reflete na oscilação do preço e na oferta da mandioca, ou seja, para ocorrer o “fichamento dessa gente” no linguajar de alguns proprietários das casas de farinha em Lajedo é necessário garantir a matéria-prima básica, no caso à mandioca. Ainda assim, os proprietários alegaram a falta de uma cooperativa que pudesse dar uma segurança na qualidade do produto final, no caso a farinha, que valorizaria o preço no mercado externo, aumentando o lucro do proprietário e consequentemente teria condições de assinar a carteira de trabalho e garantir os direitos previdenciários dos trabalhadores.

As condições físicas no Município de Lajedo favorecem o cultivo da mandioca. A faixa de temperatura ideal para o cultivo da mandioca situa-se entre os limites de 20º C e 27º C (média anual), enquanto essa temperatura ótima está em torno de 24º C e 25º C e com solos variando de franco arenosa a argilo arenosa, boa drenagem o que possibilita o crescimento das raízes e facilidade de colheita (SOUZA; SOUZA, 2006).

No que concerne à agricultura, os trabalhadores das casas de farinha como alternativa de complementar a renda familiar, realizam o cultivo do feijão, milho, mandioca e hortaliças (maxixe, pimentão e melancia). A produção das culturas é destinada ao consumo da família, e, caso a colheita ofereça um excedente, é comercializada. Quanto ao cultivo da mandioca, a produção é comercializada integralmente com o próprio patrão da unidade produtora de farinha de mandioca.

O cultivo da mandioca não possui aporte tecnológico com incipiente utilização de técnicas agronômicas, geralmente, próximas as áreas de plantio da mandioca estão localizadas as casas de farinha. Os agricultores relataram que não utilizam o processo de mecanização, de utilização de fertilizante e controle fitossanitário, constatando que são práticas desconhecidas pelo produtor da mandioca, de modo geral, a produção do referido tubérculo ocorre de maneira tradicional.

De um modo geral, os trabalhadores que declararam serem agricultores lamentam a falta de políticas governamentais que lhes dêem o acesso aos recursos, ao crédito, aos

subsídios para adubos e sementes e a garantia de água ao longo do ano, em virtude dos longos períodos de estiagem na região. A falta de água e de soluções para essa problemática é algo que dificulta o desenvolvimento de Lajedo no Agreste de Pernambuco. É o que menciona Souza (2011, p.2) “[...] no Sertão e no Agreste, são comuns longos períodos de seca, afetando as reservas de água nos açudes, rios, bem como a safra agrícola e a pecuária, produzindo grandes perdas econômicas e ambientais”.

Nas casas de farinha pesquisadas, as etapas do processamento do beneficiamento da mandioca seguem as seguintes etapas: a mandioca é transportada em carros abertos (caminhões, camionetas) e até no milenar carro de boi (Figura 3).

Figura 3 A - Caminhão carregado de mandioca em casa de farinha nº. 13 - Olho D' Água Velho – Lajedo;

Figura 3 B - Carro de boi trazendo mandioca para casa de farinha nº. 8 - Sítio Grosso – Lajedo



Fonte: Autor

A distribuição da mandioca se dá em lotes, sendo utilizados cestos popularmente conhecidos por “balaios” ou “caçuás”, ambos tratam-se de instrumentos artesanais, confeccionados com cipós. Na falta desses cestos, é comum o reuso de pneus e baldes. Os homens conduzem as raízes para serem descascadas e raspadas, cuja atividade é realizada pelas mulheres (Figura 4).

Figura 4 A - Balaios ou caçuás com mandioca em casa de farinha nº. 06 - Povoado Imaculada - Lajedo;

Figura 4 B - Armazenamento da mandioca em baldes adaptados em casa de farinha nº. 15 - Sítio Lagoa do Meio - Lajedo.



Fonte: Autor

Com a chegada da mandioca, os trabalhadores se apressam para o descarregamento do aipim, em um sincronismo admirável de como esses homens se empenham para a rapidez do descarregamento do valoroso produto trazido. Nesse trabalho extenuante, desgastante e escaldante do sol do Agreste pernambucano, os homens despejavam ao ar livre ou no galpão da casa de farinha, amontoando-as.

Após a vinda da mandioca, os homens conduzem as raízes nesses balaios ou caçuás, para as mulheres que realizarão a raspagem das raízes. Em seguida a retirada da casca da mandioca, elas são estocadas nos cestos.

Às vezes, os tubérculos ficam no chão de cimento da casa de farinha, não sendo observada a utilização de uma manta protetora, sacolas plásticas ou lonas, a fim de evitar o contato com impurezas o que poderá repercutir na qualidade do produto final, a farinha. Foi observado que poucas casas de farinha utilizam-se da lavagem da mandioca, por conseguinte, os trabalhadores passam bastantes horas dentro de tanques sem nenhuma proteção, por exemplo, sem uso de botas e luvas, em contato direto com água residual da lavagem das raízes (Figura 5).

Figura 5, A - Mandioca pós-descascada e estocada em ambiente desprovido de proteção e higiene em casa de farinha nº.1 - Sítio Poço – Lajedo; Figura 5, B - Lavagem da mandioca em tanque por trabalhador sem uso de botas e de luvas em casa de farinha nº. 11 - Olho D' Água dos Pombos - Lajedo



Fonte: Autor

Constatou-se que são poucas as unidades de produção de farinha de mandioca que utilizam a lavagem da mandioca após o descascamento, fato justificado pelos proprietários vista a carência de água na região. Seria interessante uma lavagem em água clorada com dosagem adequada de hipoclorito, a fim de evitar o surgimento de bactérias e eliminar a sujeira, além de condições de trabalho favoráveis e a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), pois 94,4% não usam EPI, e só 5,6% usam. Tal situação se reflete na falta de fiscalização do Estado.

Ainda assim, foi observado que, na área de lavagem da mandioca, o ralo de escoamento para a drenagem da água encontrava-se, em algumas casas de farinha, obstruído e com a presença de rachaduras, situação que compromete a condução dos efluentes. No local de descarte das águas de lavagem da mandioca, não existe o tratamento desses efluentes, por exemplo, lagoas de sedimentação, decantação e estabilização. O ideal é que as águas residuais pudessem ser reaproveitadas na própria casa de farinha, portanto em um ciclo sistematizado, contínuo e fechado, indo de encontro aos princípios da gestão ambiental.

Segundo Braga et al. (2005, p. 291), “um Sistema de Gestão Ambiental (SGA)” se constitui, na verdade, de um conjunto de procedimentos sistematizados que são desenvolvidos para que as questões ambientais sejam integradas à administração global de um empreendimento. “O foco da “gestão ambiental” é a empresa e não o meio ambiente. Somente

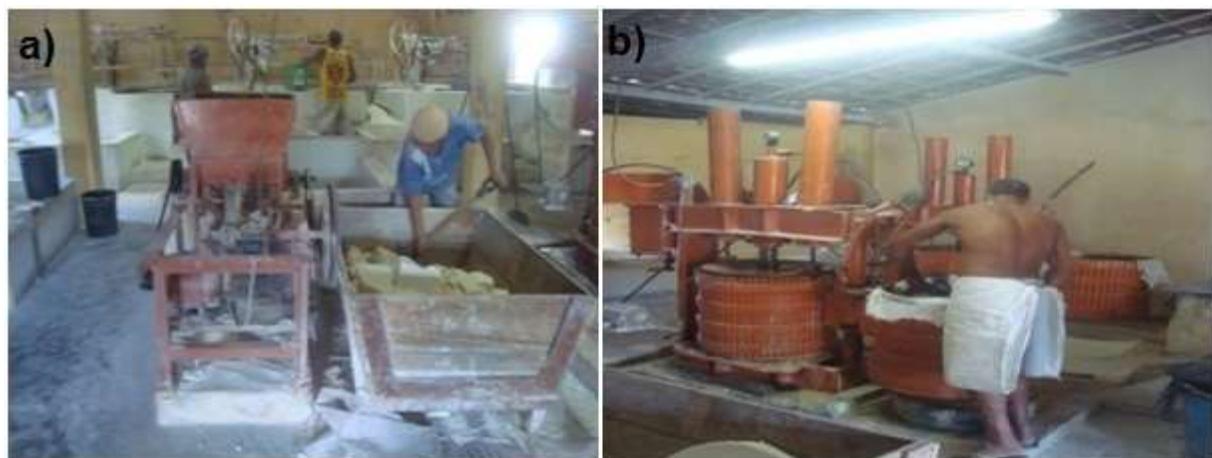
através de melhorias em produtos, processos e serviços serão obtidas reduções nos impactos ambientais por eles causados” (VITERBO JÚNIOR, 1998, p. 51).

Especificamente, no caso das unidades de beneficiamento da mandioca em Lajedo, de modo geral, tratam-se de pequenas “mini-indústrias”, com inexistência de capacitação no que tange aos padrões de qualidade, com infraestrutura inapropriada aos padrões de higiene e qualidade e não atendem as legislações sanitárias, trabalhistas e ambientais. Das dezessete casas de farinha, apenas um estabelecimento, localizada na zona urbana de Lajedo o proprietário declarou que possui licença ambiental do órgão ambiental competente, neste caso, é a Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH. Os demais entrevistados destacaram a dificuldade de regularizar seus empreendimentos, pois são empresas de pequeno porte e o lucro é mínimo.

Na sequência, as raízes são transportadas para o ralador, também denominado de triturador ou cevadeira de massa. A massa resultante do processo da ralação é destinada para um tanque de alvenaria e em algumas situações é revestido de cerâmica (Figura 6). Para que a massa possa ir para a prensa, os trabalhadores utilizam baldes ou pás, então a massa é encaminhada para a prensa hidráulica, através da qual será retirado a manipueira, um líquido altamente contaminante, tóxico, devido ao ácido cianídrico, que possui uma cor amarelada.

Vale ressaltar que as prensas são elétricas, e, à medida que vai ocorrendo à prensagem, é gerado um nível de ruído elevado (Figura 6). Ressalta-se que, em operação, os trabalhadores estão expostos ao ruído, e não foi detectada a utilização de protetores auriculares.

Figura 6 A - Trabalhador alimentando triturador com mandioca em casa de farinha nº. 11- Olho D' Água dos Pombos- Lajedo; Figura 6 B - Prensa hidráulica em operação em casa de farinha nº. 11 - Olho D' Água dos Pombos- Lajedo.



Fonte: Autor

Verifica-se que a etapa de prensagem da mandioca visa diminuir a umidade da massa ralada. A água retirada da massa é rica em amido, também conhecida como manipueira ou leite de amido. Esse resíduo líquido contaminante que sai da prensa é direcionado, por meio de canaletas, para alguns tanques de recuperação, contudo, na maioria dos casos, é despejado a céu aberto, diretamente no solo.

“As águas das prensas ou manipueira são de aspecto leitoso, contendo de 5 a 7% de fécula (parte sedimentável, em suspensão coloidal), proteínas, glicose, restos de células, ácido cianídrico, bem como outras substâncias orgânicas e nutrientes minerais essenciais” (FIORETTTO, 1994, p. 53). A precariedade da infraestrutura das casas de farinha em Lajedo tem ocasionado o baixo aproveitamento da manipueira, que é rica em amido para a produção do chamado polvilho, ação que poderia diminuir a ação poluidora das casas de farinha.

“A manipueira constitui, quantitativamente, o mais importante resíduo líquido do processamento de mandioca. Sua produção, estimada em 30% do peso da matéria-prima em fábricas de farinha, é bastante rápida se relacionada à capacidade ambiental de absorvê-la, o que acarreta um forte impacto ecológico” (WOSIACKI; FIORETTTO; CEREDA, 1994, p. 151).

Os proprietários das unidades de beneficiamento da mandioca em Lajedo têm despejado a manipueira (resíduo líquido) de forma concentrada e em grande quantidade a céu aberto, sem nenhum isolamento, favorecendo o contato direto de animais e de pessoas, poluindo e desperdiçando um valoroso resíduo líquido. A manipueira pode ser aproveitada, como assevera Silva (2009), ao destacar os seus múltiplos usos, dentre eles: i) fertilizante natural, substituindo os agrotóxicos; ii) defensivo contra insetos e pragas, por exemplo contra formigas e contra doenças que atacam as lavouras; iii) produção de vinagre para uso doméstico e comercial; iv) produção de sabão e v) fabricação de tijolos ecológicos.

Concluída a prensagem, a massa fica seca, ou seja, foi retirada a água da massa da mandioca reduzida a fragmentos. A mesma é conduzida, imediatamente, para peneiras ou raladores, elétricos, gerando um resíduo conhecido por crueira, que são pedaços ou fragmentos mais grosseiros da massa esfarelada da mandioca retido na peneiração (Figura 7).

Após essa etapa, a massa peneirada é levada para fornos em formato circular e feitos de tijolos, em uma fase conhecida por torrefação, processo no qual ocorrerá a perda da umidade da farinha de mandioca (Figura 7). É possível que o conhecimento empírico dos trabalhadores seja determinante para atestar o ponto ideal, que se trata da temperatura adequada para retirada correta da umidade da farinha. Caso contrário, será comprometida a

qualidade e logo vai mofar. Na torração, é gerado um alto índice de material particulado, conhecido por crueira.

Figura 7 A - Peneira elétrica em operação em casa de farinha nº. 13 - Olho D' Água Velho - Lajedo;

Figura 7 B - Forno em operação em casa de farinha nº. 11 - Olho D' Água dos Pombos - Lajedo



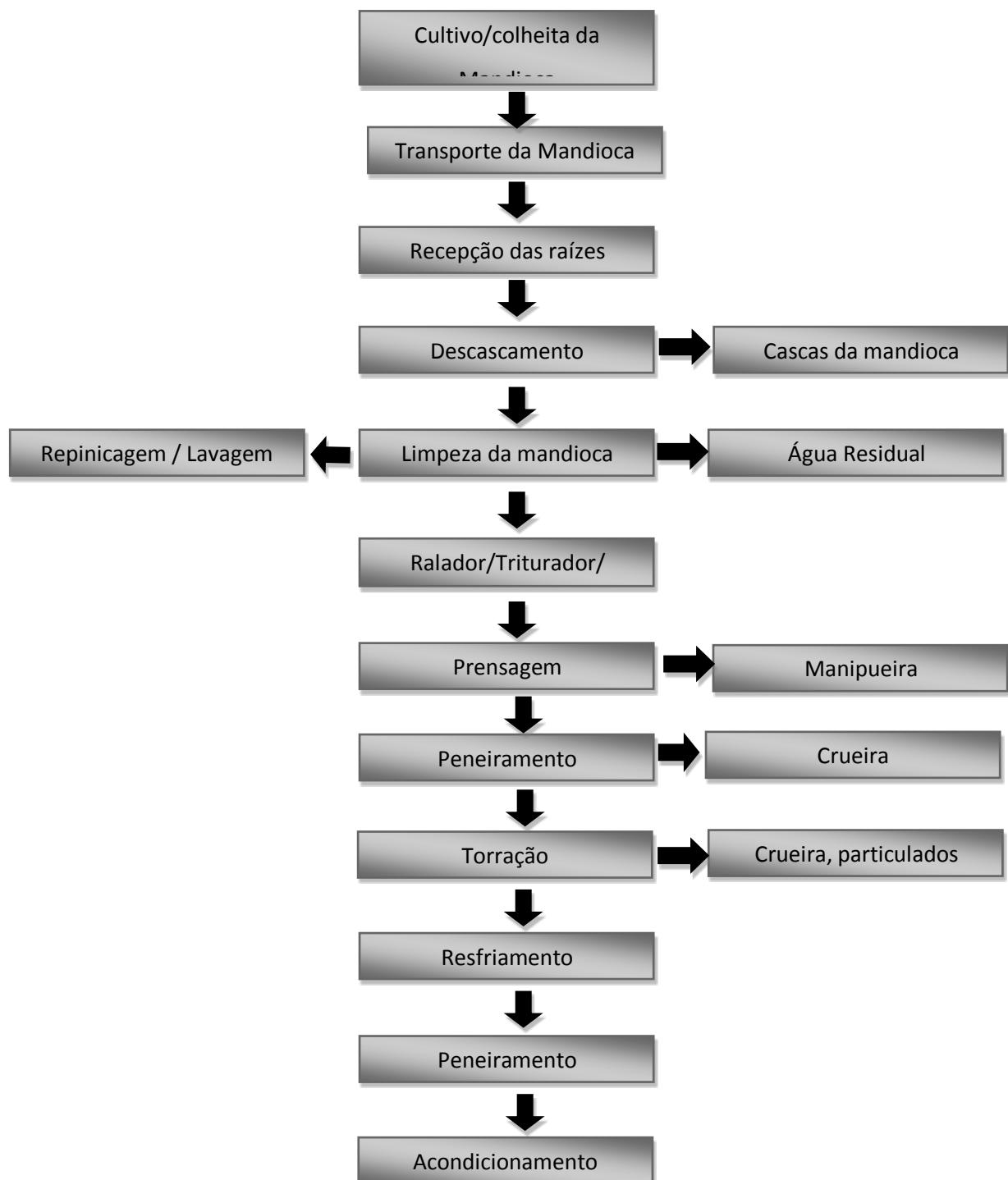
Fonte: Autor

De acordo com relato dos “forneiros”, citaram a necessidade em alimentar as fornalhas com lenha, geralmente da caatinga, que não seja verde, pois não é adequado, para geração de energia térmica, o calor para os fornos. Além disso, o forneiro tem que retirar a farinha no tempo adequado para colocação de uma nova farinha. Se não souber, a farinha embolará e queimará.

É provável que a falta de termômetros nas casas de farinha pesquisadas possibilite o desperdício de temperaturas e, consequentemente, a queima desnecessária de lenha. De um modo geral, os fornos possuem pás giratórias movidas à eletricidade. Antigamente, os forneiros usavam pás manuais, o que desprendia maior esforço físico do forneiro.

Costa e Costa (2004, p. 98) citam que “as máquinas têm uma elevada incidência nos acidentes de trabalho [...]. Elas devem ser instaladas em locais adequados e seguindo rigorosamente as recomendações do fabricante”.

Após essa etapa, a farinha pronta é deixada em cochos de alvenaria e em alguns de cimento ou cerâmica para resfriamento. Posteriormente, é peneirada e embalada em sacos de polipropileno. Esta figura mostra as etapas do processo de beneficiamento da mandioca nas casas de farinha em Lajedo:



Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação à produção média semanal da farinha do produto e do preço de mercado foi constatado que 100% da amostra, ou seja, todas as 17 casas de farinha pesquisadas produzem mais oitenta quilos por semana e a saca com cinquenta quilos custa uma média de duzentos reais. Ao serem questionados se as casas de farinha davam lucro, todos os

entrevistados confirmaram, apesar de terem relatado dificuldades pela oferta da mandioca, principalmente nas estiagens. Outras questões relevantes são a ausência do Poder Público.

A maioria dos trabalhadores declararam que recebem menos de um salário mínimo por mês, cerca de 67,6% e 32,4% declararam que ganham de 1 a 2 salários mínimos. A baixa remuneração dos trabalhadores nas casas de farinha em Lajedo é uma situação que deixa os indivíduos vulneráveis aos mecanismos de exclusão.

Quanto à origem da mandioca, cerca de 70,6% advêm de outros estados e só 29,4% da própria região. Isso reflete a preocupação dos proprietários com a falta de incentivo por parte do governo no melhoramento e fortalecimento da cadeia produtividade da mandioca, traduzindo-se em raízes raquítica e que não conseguem suprir a demanda de produção da farinha na região. Outrossim, a rigorosa estiagem do ano de 2013 ainda é sentido naquelas comunidades percorridas, o que motiva a aquisição de mandioca, principalmente, de Arapiraca no Estado de Alagoas e outras regiões do país, como por exemplo: São Paulo, Paraná e Minas Gerais. No que diz respeito ao destino da farinha da mandioca (76,5%) para o Estado de Pernambuco e outros estados (23,5%).

É oportuno ressaltar quanto à comercialização da farinha da mandioca, com mais da metade da farinha abastecendo o Estado de Pernambuco, traduzido na feira livre e nos comércios de Lajedo, bem como em cidades vizinhas, como por exemplo, Cachoeirinha e Garanhuns. A Região Metropolitana do Recife (RMR) e cidades do Agreste e Sertão, respectivamente, Caruaru e Petrolina foram lembradas. Com muito orgulho os proprietários afirmaram que a farinha lajedense tem conquistado o “gosto” e rendido o “paladar”, de gente, nos estados de Brasília, Bahia e São Paulo.

Normalmente, a farinha lajedense é acondicionada em sacos polipropileno com capacidade de 50 Kg (cinquenta quilos), custando numa média de R\$ 120,00 (cento e vinte reais). A farinha na feira de Lajedo custa entre R\$ 2,00 (dois reais) a R\$ 3,00 (três reais) o quilo, cujo preço depende do tipo de farinha. Os tipos de farinha são: passada; quebradinha e pozinha.

Foi verificada que, nas casas de farinha, em Lajedo, há manutenção de uma cultura que perdura por muitas décadas. Porém os métodos produtivos precisam ser melhorados e aprimorados, a fim de garantir um produto mais competitivo no mercado, de fortalecer o desenvolvimento socioeconômico da região e de proporcionar melhoria da qualidade de vida das pessoas que se envolvem com essa atividade.

Inegavelmente a ausência de política pública séria e eficaz, reflete-se em declarações, como a de um dos proprietários das casas de farinha visitadas:

A manipueira a gente tem um buraco ali e ela cai dentro [...] já vieram o Governo, entendesse coisa política, filmaram tudo e vamos começar pro mês que entra nois começa, até hoje. O governo não quer mais investir em ninguém, só quer investir no bolso dele né. Disseram que iam levar a manipueira, fizeram análise da manipueira, dá para aproveitar ela, porque quando ela sai da prensa é veneno, ela é adubo, não veneno até de matar formiga, com 24 horas ela é adubo, com 48 horas ela serve de alimento ao gado, tem gente hoje que tá dando é ao gado. Nós tivemos a reunião eles filmaram com o cabra lá de Bezerros e ele butando pras vacas (Entrevistado: Proprietário da casa de farinha nº. 14 - Sítio Olho D' Água Velho - Lajedo).

Destarte, o fomento de políticas públicas que oportunizem aos proprietários das casas de farinha atender às especificações ambientais é fundamental para uma mudança de paradigma. Sobre Políticas Públicas, Sen (2010, p. 349) assevera:

[...] Para a elaboração de políticas públicas é importante não apenas avaliar as exigências de justiça e o alcance dos valores ao se escolherem os objetivos e as prioridades da política pública, mas também compreender os valores do público em geral, incluindo seu senso de justiça.

É evidente a carência de representação política, da educação ambiental e da falta de uma cooperativa que represente e fortaleça os proprietários das casas de farinha. Provavelmente, o cooperativismo permitiria maior benefício fiscal, bem como o aumento da competitividade para os pequenos proprietários das casas de farinha que vivem isolados e com menos condições de enfrentar o mercado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Das dezessete casas de farinha pesquisadas no município de Lajedo, determinaram-se, as etapas de beneficiamento da mandioca, que seguem a sequência: 1) cultivo/colheita da mandioca; 2) transporte da mandioca; 3) recepção das raízes; 4) descascamento; 5) limpeza da mandioca; 6) Trituração; 7) prensagem; 8) peneiramento; 9) torração; 10) resfriamento; 11) peneiramento; 12) acondicionamento.

No decorrer das etapas de beneficiamento da mandioca, observou-se que a produção da farinha em Lajedo é feita em pequenas unidades fabris denominadas de casas de farinha localizada no próprio local de produção. Estas unidades de beneficiamento da mandioca eram artesanais e compassadamente foram adquirindo maquinários e tornaram-se modernizadas, no entanto, possuem problemas do ponto de vista sanitário, ambiental e trabalhista, com exceção da casa de farinha nº. 12 situada perímetro urbano, no bairro Bom Jesus no município de Lajedo, verificando-se que os trabalhadores possuem carteira de trabalho assinada, utilizam Equipamento de Proteção Individual e possui licença ambiental.

Foram verificados que a ausência de políticas públicas que fortaleça a cadeia produtiva da mandioca, o acesso a assistência técnica e o incentivo a créditos de financiamento são situações que favorecem a desvalorização e o desestímulo no desenvolvimento da cultura da mandioca e seus derivados.

AGRADECIMENTOS

Aos proprietários e trabalhadores das casas de farinha do Município de Lajedo, principais atores desta pesquisa. E ao Programa de Pós - Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE pelo suporte técnico e arcabouço teórico para realização deste trabalho.

Trabalho enviado em Junho de 2016
Trabalho aceito em Novembro de 2016

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO (CONDEPE/FIDEM). **Bacias Hidrográficas do Rio Una, GL 4 e GL 5.** Recife: 2006. 85 p. (Série Bacias Hidrográficas de Pernambuco, 3).

_____. **Lajedo:** perfil municipal. 2014. Disponível em: <<http://www.bde.pe.gov.br/ArquivosPerfilMunicipal/LAJEDO.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2015.

ANDRADE, Manuel Correia de. **A terra e o homem no nordeste:** contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste. 6. ed. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1998. 305 p.

BARROS JÚNIOR, Antônio Pacheco de. **Impactos ambientais da vulnerabilidade dos trabalhadores nas casas de farinha no agreste pernambucano.** 2015. 133 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa Regional de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à engenharia ambiental.** 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318 p.

CARDOSO, Jean Carlos. **Cultivo e produção de mandioca (Manihot esculenta Crantz).** São Carlos: EDUFSCAR, 2012. 24 p. (Série Apontamentos).

CASCUDO, Luís da Câmara. **História da alimentação no Brasil.** 4. ed. São Paulo: Global, 2011. 960 p.

COSTA, Marco Antônio Ferreira da; COSTA, Maria de Fátima Barrozo. **Segurança e saúde no trabalho.** Rio de Janeiro: Quality mark Editora, 2004. 197 p.

DIAS, Paulo Henrique. **Lajedo:** uma história de lutas, conquistas e glórias. Recife: Ed. do Autor, 2013. 138 p.

FIORETTO, Roberto Antunes. Uso direto da manipueira em fertirrigação. In: CEREDA, Marney Pascoli (Coord.). **Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil.** São Paulo: Paulicéia, 1994. 174 p.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Os (des) caminhos do meio ambiente.** 6. ed. São Paulo: Contexto, 1998. 148 p. (Temas Atuais).

GOOGLE EARTH. Disponível em: <http://earth.google.com>. Acesso em: 09 fev. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pernambuco - Lajedo:** Informações completas. 2016. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=260880&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>>. Acesso em: 05 nov. 2016

LOPES, Lilian Maria Siqueira. **A alimentação no Brasil colônia.** 2009. 47 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em História) - Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, Lins, 2009.

MARCENA, Adriano. **Mexendo o pirão:** importância sociocultural da farinha de mandioca no Brasil holandês (1637-1646). Recife: Funcultura, 2012. 160 p.

PIMENTEL, Alex et al. **Manipueira se aproveita?** Recife: Série Corredor da Farinha -2007. (Cadernos Sociedade Nordestina de Ecologia - SNE,3).

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo:

Feevale, v.1, 2013. 276 p. Disponível em: <<http://www.faatensino.com.br/wp-content/uploads/2014/11/2.1-E-book-Metodologia-do-Trabalho-Cientifico-2.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2016.

REVISTA ECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO. Rio de Janeiro: Editora Terceiro Mundo Ltda, 1993 - Mensal. ano 2, n. 28.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço:** técnica e tempo, razão e emoção. 4.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. 260 p.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade.** Tradução de Laura Teixeira Motta; revisão técnica Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. 461 p.

SENA, Maria das Graças Carneiro. Aspectos Sociais. In: SOUZA, Luciano da Silva et al. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 91-111 p.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: **Diagnóstico do município de Lajedo, estado de Pernambuco.** Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/pernambuco/relatorios/LAJE097.pdf>>. Acesso em: 17 abr.2014.

SILVA, Antônio Paixão e. Aproveitamento sustentável da manipueira. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DA MANDIOCA, 5., 2009, Botucatu. **Anais...** Botucatu: CERAT/UNESP 2009. 1013-1019 p. Disponível em: <http://www.cerat.unesp.br/Home/compendio/trabalhos/socio_economia/159%20APROVEITAMENTO%20SUSTENT_VEL%20DA%20MANIPUEIRA.pdf>. Acesso em: 03 maio 2015.

SOARES, Marisa Oliveira Santos. **Sistema de produção em casas de farinha:** uma leitura descritiva na comunidade de Campinhos - Vitória da Conquista (BA). 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa Regional de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2007.

SOUZA, Laércio Duarte.; SOUZA, Luciano da Silva. Clima e solo. In: MATTOS, Pedro Luiz Pires de; GOMES, Jayme de Cerqueira. (Coord.). **O cultivo da mandioca.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 122 p. (Circular Técnica, 37).

_____. Clima e solo. In: MATTOS, Pedro Luiz Pires de; FARIAS, Alba Rejane Nunes FERREIRA FILHO, José Raimundo. **Mandioca:** o produtor pergunta, a EMBRAPA responde. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 176 p. Disponível em:

<<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000012-ebook-pdf.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

SOUZA, Werônica Meira de. **Impactos socioeconômicos e ambientais dos desastres associados às chuvas na cidade do Recife-PE**. 2011. 121 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Pós - Graduação em Recursos Naturais - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.

VITERBO JÚNIOR, Ênio. **Sistema integrado de gestão ambiental**: como implementar um sistema de gestão que atende à norma ISO 14001, a partir de um sistema baseado na norma ISO 9000. São Paulo: Aquariana, 1998. 224 p.

WOSIACKI, Gilvan; FIORETTTO, Ada Maria Cagliari; CEREDA, Marney Pascoli. Utilização da manipueira para produção de biomassa oleaginosa. In: CEREDA, Marney Pascoli (Coord.). **Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil**. São Paulo: Paulicéia, 1994. 174 p.

O CONFLITO NO ESPAÇO AGRÁRIO BRASILEIRO: UMA REFLEXÃO A PARTIR DA RELAÇÃO “TERRA, TERRITÓRIO E PODER”

Émerson Dias de **OLIVEIRA**

Doutorando em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL)
e-mail: cooperativismopopular @hotmail.com

Vanessa **TEIXEIRA**

Mestre em Geografia pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)
e-mail: vanessateixeira1904@hotmail.com

RESUMO: Este estudo tem por objetivo realizar uma discussão conceitual de conflitos pela/na terra (rural) a partir do propósito analítico de algumas das interações e estruturas espaciais imbricadas e interagindo no eixo “terra, território e poder”. As análises teóricas neste sentido intenciona trazer à tona algumas considerações que auxiliem na compreensão dos processos territoriais em ação/operação no espaço agrário brasileiro, os quais são expressos principalmente na forma dos conflitos sociais do/no campo. Como procedimentos metodológicos, o estudo encontra-se articulado por uma pesquisa bibliográfica e exploratória acerca da questão conceitual de conflitos, terra, território, poder e espaço agrário pelos estudos de Freitas (2013); Germani (2009); Simmel (1983); Castro (2009, 2013); Raffestin (1993); Serra (2009); Oliveira (1994; 2007; 2015) e Tomiasi (2012). Um debate teórico-conceitual que dialoga alguns fragmentos de pesquisa desses autores com o cenário contemporâneo no campo brasileiro, o qual por ser contraditório e complementar subsidia o contínuo processo de conflito territorial no campo.

Palavras chave: Conflito. Terra. Território. Poder.

CONFLICT IN SPACE BRAZILIAN AGRICULTURAL: A REFLECTION FROM THE RELATIONSHIP "LAND, TERRITORY AND POWER"

ABSTRACT: This study aims to conduct a conceptual discussion of the conflict / soil (rural) from the analytical purpose of some of the interactions and overlapping spatial structures and interacting in the axis "land, territory and power." The theoretical analysis in this regard intends to bring out some considerations to assist in the understanding of territorial processes in action / operation in the Brazilian agrarian space, which are mainly expressed in the form

of social conflicts of / in the field. As methodological procedures, the study is articulated by a bibliographic and exploratory research on the conceptual question of conflicts, land, territory, power and agrarian space by studies Freitas (2013); Germani (2009); Simmel (1983); Castro (2009, 2013); Raffestin (1993); Serra (2009); Oliveira (1994; 2007; 2015) and Tomiasi (2012). A theoretical and conceptual debate that dialogues some research fragments of these authors with the contemporary scene in the Brazilian countryside, which to be contradictory and complementary subsidizes the ongoing process of territorial conflict in the field.

Keywords: Conflict. Earth. Territory. Power.

CONFLICTO EN EL ESPACIO DE BRASIL AGRÍCOLA: UNA REFLEXIÓN DE LA RELACIÓN "TIERRA, TERRITORIO Y PODER"

RESUMEN: Este estudio tiene como objetivo llevar a cabo una discusión conceptual del conflicto / suelo (rural) de la finalidad analítica de algunas de las interacciones y la superposición de estructuras espaciales y la interacción en el eje "de la tierra, el territorio y el poder". El análisis teórico en este sentido tiene la intención de llevar a cabo algunas consideraciones para ayudar en la comprensión de los procesos territoriales en la acción / operación en el espacio agraria brasileña, que se expresan principalmente en la forma de conflictos sociales de / en el campo. Como procedimientos metodológicos, el estudio se articula mediante una investigación bibliográfica y exploratorio sobre la cuestión conceptual de los conflictos, la tierra, el territorio, el poder y el espacio agrario por estudios Freitas (2013); Germani (2009); Simmel (1983); Castro (2009, 2013); Raffestin (1993); Serra (2009); Oliveira (1994; 2007; 2015) y Tomiasi (2012). Un debate teórico y conceptual que dialoga algunos fragmentos de investigación de estos autores con la escena contemporánea en el campo brasileño, que para ser contradictoria y complementaria subvenciona el proceso en curso de un conflicto territorial en el campo.

Palabras clave: Conflicto. Tierra. Territorio. El poder.

INTRODUÇÃO

Considerando a intensidade e importância que o campo apresenta nas discussões geográficas e da sociedade como um todo, este estudo objetiva realizar uma reflexão teórica da complexidade que envolve os conflitos pela/na terra (rural), caracterizando de forma significativa o real cenário que sempre imperou no campo brasileiro. Esse equilíbrio entre as forças e interesses marcantes no cenário agrário nacional com seu caráter dinâmico e concentracionista em sua estrutura fundiária atua como uma espécie de intersecção material e imaterial para incidência do conflito agrário, surgindo os diversos e infinitos questionamentos de modelos e métodos da territorialidade agrária. Portanto, esta proposta se coloca como a finalidade de caracterizar a questão agrária no Brasil através do eixo em que forma sua estrutura social e espacial - “terra, território e poder” como indica Moreira (2014).

Esses três conceitos são complementares e contribuem para contextualizar a organização política e algumas das contradições que envolvem o processo histórico que resultou no esboço contemporâneo da estrutura agrária brasileira. O país que é o quinto do mundo em extensão territorial, com uma estrutura agrária enviesada na moderna empresa rural, dominada por uma pequena quantidade de grandes grupos capitalista-agrários, que controlam as terras a qual a produção está pautada na crescente exportação de *commodities* (PAULINO, 2012). De acordo com Moreira (2014) essa soma significa 80% da geografia econômica do país, ou seja, quem (elite fundiária) controla essas terras com tais características, está articulado ao controle econômico do país, com o controle *lato* desse território.

Essa dimensão de análise também é verificada por Anjos (2015, p. 375) quando argumenta que “a mentalidade dominante no país ainda é a colonial; por exemplo, a ideia de possuir terra ainda significa poder [...]. Nesse propósito do setor decisório da estrutura da propriedade, a terra assegurada representa poder e é elemento de conflito e negociação da pendência secular.

Assim, a importância do presente estudo ocorre pelo fato de pensar esses conflitos pela terra além de uma leitura da Geografia Agrária, mais articulada e integrada para característica de contextura da Geografia Política, dadas suas dimensões políticas e campos de forças, com destaque pelo quadro conceitual dos sistemas de relação de poder, um ângulo até então pouco discutido verticalmente pelos geógrafos brasileiros, mesmo ele [poder] sendo um produto de uma situação espacial imediata (RAFFESTIN, 1993).

No intuito de atingir os objetivos propostos, a presente pesquisa utilizou como metodologia a pesquisa bibliográfica e exploratória acerca da questão conceitual de conflitos, terra, território, poder. O embate vai no sentido de evidenciar o campo que realmente se tem e se divulga socialmente, considerando que as propostas dos autores utilizados como embasamento prático-teórico neste trabalho esclarecem algumas contradições e intencionalidades político-institucionais que se dão de forma parcializadas no setor. Assim, cabe à ciência refletir as propostas de nivelamento [democrático e transparente] sob as territorialidades em hegemonia no campo brasileiro.

TERRA E PODER: A CONCENTRAÇÃO FUNDIÁRIA

A estruturação agrária vigente no Brasil como herança colonial está inserida num imparcial foco analítico, visto que ela nunca apresentou um papel igualitário no seu acesso e manejo. Neste sentido, a terra é tida como um ativo real imobilizado, a serviço dos grandes Complexos Agroindustriais e envolvendo relações capitalistas a montante e a jusante da produção agrária (PAULINO, 2012). As colocações de Souza; Nascimento; Gebara (2012, p. 41) remetem que a terra (rural) vem sendo caracterizada como um ativo com liquidez capitalista, negociada em uma estrutura de mercado flexível e onde seu preço é determinado em função das expectativas (vendedores e compradores) de ganhos futuros com sua exploração ou sua valorização.

O aferimento do preço da terra¹ é diverso e os fatores que o determina são variáveis, ora por região, tipo de exploração, qualidade/produção, acessibilidade, distância em relação aos mercados, matas naturais e outros. Souza; Nascimento; Gebara (2012) em seus estudos mencionam a importância de se pensar as conjunturas macroeconômicas na determinação dos preços de terras, ou seja, as taxas de inflação, preços relativos, índices de produtividade agrícola, taxas de juros, política de crédito e câmbio.

Tais observações dos autores são pertinentes, sobretudo, por precisar questões na aproximação da discussão político-econômica, pois a terra, entendida de início como matéria bruta, apenas vai se tornando apropriada á medida que a ela se acresce as benfeitorias.

¹ O preço da terra refere-se ao preço de venda para lavouras e o valor do arrendamento da mesma no Brasil. (DETERMINANTES DO PREÇO DA TERRA NO BRASIL, [s.i]). Disponível em <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:iuIMkSdcAdcJ:www.anpec.org.br/encontro2010/inscricao/arquivos/216-8d6f8a2835 0683b26785c7372ed5e1d7.doc+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>

Portanto, a terra despossuída dos processos de mecanização [inculta] tem menos importância do que a aquela que se torna produtiva mediante a mobilização das forças produtivas (o emprego do trabalho e da técnica) (FREITAS, 2013).

Desta forma, uma questão que impõem na discussão está ao modo de apropriá-las, conforme explica Freitas (2013), visto que as sociedades, em geral, no decorrer do processo de desenvolvimento histórico criaram formas de possibilitar o acesso, uso e domínio sobre os bens naturais. Assim, a ânsia capitalista do domínio territorial modificou o sentido das coisas no campo, visto que a sua apropriação na forma do trabalho na terra (função social da terra) foi rompida com a intensificação e imersão da lógica capitalista [maximização financeira] no setor agrário nacional, viabilizando ter mais do que o necessário.

Esse contexto é disposto em Germani (2009, p.349) ao apontar que a “estrutura da propriedade da terra representa a concretização no espaço da forma como os diferentes grupos atuam e se relacionam na sociedade”. Nesse sentido, a continuidade da concentrada estrutura agrária brasileira demonstra as contradições e ordenamentos existenciais no interior dos conflitos que historicamente marcam o setor (GERMANI, 2009). A confirmação material deste agrário concentrado pode ser confirmada através dos censos Agropecuários compreendendo o período 1920-1996, onde por 75 anos, mais da metade das terras brasileiras concentra-se na posse de uma elite agrária com propriedades com mais de 1.000ha.

O processo de constituição da questão agrária brasileira ficou bem explicitado em Volochko (2015) quando inicia sua explicação desde a colonização instituída no território nacional com o capital ditando os modelos de exploração internas. O campo passa a ser dominado “por meio da instituição das suas relações de produção e da concentração da terra para a necessária (e propalada) produção em escala elevada” (VOLOCHKO, 2015, p.47).

Desse modo, ciente que a questão agrária articula-se aos contextos e ações dos atores com suas territorialidades, é uma inserção que se dá em vínculo com os diferentes níveis de poder no interior dessa questão. A história territorial do país está constituída quando não totalmente, mas parcialmente, à colonização implantada e priorizada pelo Estado, a presença de grandes coronéis, grilagem de terras, a subordinação camponesa, e outros (OLIVEIRA, 2007). Nesse sentido, as relações de poder geradoras dos conflitos agrários, significam os choques que colocam em combate os interesses das grandes propriedades (latifúndios) e os modelos de agricultura camponesa (minifúndios) (GERMANI, 2009).

O poder aqui, não é entendido como uma determinada instituição, estrutura, ou algum poder pessoal que alguns são dotados, mas se coloca como uma situação estratégica complexa presente dentro de cada sociedade (SANCHEZ, 2009). O poder se faz nas discussões sobre a

organização política, mais expressivamente nas análises sobre o Estado e suas instituições, se exerce por meio das relações, ou seja, toda relação é o ponto de surgimento do poder e o território os revela, sendo produzido por atores (RAFFESTIN, 1993).

Silva; Thomaz Junior (2014, p.162) pontuam que a forma de apropriação de terra no Brasil não pode ser situada por fora do processo de urbanização, uma vez que, o “século XX representou um aumento gradual no porcentual da população que vive nas cidades, sendo que o ponto de inflexão — quando a população urbana já era maior que a rural — fixou-se na década de 1960”. Os autores enfatizando que tal processo [longe de ser pacífico e harmonioso] “tratou-se da intensificação da hegemonia do latifúndio no país, encimado na grilagem de terras e na vinculação da elite oligárquica brasileira com o próprio Estado, principalmente através de seu aparelhamento jurídico” (SILVA; THOMAZ JUNIOR, 2014, p. 162).

De acordo com Silva; Thomaz Junior (2014, p.162);

[...] as pequenas propriedades fundiárias, sob posse secular de posseiros, meeiros e camponeses em geral, viram-se “sugadas” pelos milhares de hectares de terra a fio representados pelo latifúndio e seu modelo de desenvolvimento agrário ocioso. O resultado foi a expulsão de contingentes expressivos de camponeses para as cidades (êxodo rural), com a consequente proletarização desses sujeitos - seja no próprio meio urbano, seja no meio rural, como os chamados “bóias-friás” — e o extrapolamento da capacidade infraestrutural das cidades para receber tamanha quantidade de pessoas, o que significou problemas de saneamento básico, emprego, moradia etc.

Os processos históricos geraram a concentração fundiária, principalmente em áreas mais dinâmicas e produtivas, visto que a relação produção-escoamento da produção é significativamente mais vantajosa nesses lugares quando comparado aos com menor qualidade da terra para o cultivo, relevo acidentado e localização deficiente, de difícil acesso e onerosa para escoar a produção. Igualmente, o interior esquecido e dificultoso foi sendo relegados à classe camponesa e os territórios agrícolas mais “valiosos” nos seus aspectos operacionais foram impostos como lugares das “propriedades superiores” – o agronegócio.

Portanto, pensando na concentração fundiária, principalmente em áreas mais dinâmicas e produtivas, nas bases e formas no processo de ocupação, posse e uso da terra no Brasil, vários elementos recaem, sejam eles pelos usos ilícitos (sem amparo legal) de conquista da terra, com grilagens de terras públicas e particulares através de mecanismos de burla. Desde os instrumentos jurídicos-legais do Brasil-Colônia, havia uma ação no sentido da (des)espacialização da comunidade indígena pela tomada da terra para se constituir em

propriedade pública sob o domínio da Coroa portuguesa, ao lado da *concessão de Sesmaria* e *Lei de Terras*² enquanto aliadas ao processo de concentração fundiária, constituição de uma ótica regimental regulamentando o acesso e a partilha da terra agrícola aos grandes grupos econômicos.

São vários os estudos pautados nas razões e origem dos conflitos rurais, e ainda que busquem compreender como a terra foi repartida e apropriada, tal realidade pelo campo geográfico é adentrar a atenção aos sujeitos sociais envolvidos, como se movimentam e atuam no espaço agrário. No estudo de Elpídio Serra (2009), quando o autor avalia os processos de repartição e acesso à terra no Paraná, se faz uma compreensão a partir da ocupação pioneira e as formas recentes de uso do solo agrícola, as quais geraram a concentração fundiária, associados às construções de barragens de usinas hidrelétricas. Esses são alguns dos fatores que permitem explicar os motivos dos conflitos rurais recentes deste Estado.

Conforme explica o autor;

[...] O fato do interesse político, e não o vínculo com a atividade produtiva, funcionar como credencial para a conquista da terra vai fazer com que a sesmaria apareça já de início, estreitamente identificada com a propriedade improdutiva no Paraná. Paralelamente, o fato da distribuição das cartas de sesmaria beneficiar determinada categoria social, em detrimento das camadas menos aquinhoadas em termos econômicos, vai gerar, também desde o início do processo de ocupação do espaço agrário paranaense, toda uma gama de dificuldades de acesso a terra por parte dessas mesmas camadas menos privilegiadas, social e economicamente falando. Nesse contexto o latifúndio, entendido como grande propriedade improdutiva tem suas raízes na história agrária paranaense, associado aos primeiros mecanismos jurídicos de apropriação da terra (SERRA, 2009, p. 2).

Neste sentido, os processos de ocupação e forma de uso da terra atuam com uma particular situação de significar a territorialidade do espaço agrário, sendo que no caso específico do campo sendo utilizado pelo agronegócio, se faz presente uma ação forte e intensa de domínio na terra, que inviabiliza qualquer condição da soberania camponesa. O agronegócio não quer apenas só ter sua maximização existencial ampliada, ele também busca a expulsão/expropriação da tessitura campesina na terra, permitindo a existência destes sujeitos apenas na forma de agentes alienados à lógica capitalista.

Essa situação de imposição arbitrária e autoritária da agricultura capitalista é facilitada em virtude da legitimação/legalização que sua instituição goza no meio social, político e econômico, sendo um modelo hegemônico e crescente no espaço rural. Entretanto, a luta e

² “É no período imperial que se cria a Lei de Terras (1850), para impedir que os povos africanos e seus descendentes, assim como os indígenas, tivessem território no Brasil” (ANJO, 2015, p. 381).

resistência camponesa continuam latentes e autênticas, sendo que esta ação é o grande sentido que dá voz e vez aos conflitos no/do campo, ou seja, uma agricultura camponesa cada vez mais marginal e se posicionando como atores ativos e vivos no território agrário, surgindo à materialização dos movimentos sociais rurais como sua única forma de visualização social significativa.

TERRITÓRIO E OS CONFLITOS NO ESPAÇO AGRÁRIO

Pensar o conceito de território compreende um debate que vai além da Geografia, partilhada por diferentes leituras, operacionalidades e diversas concepções, principalmente, quando analisamos as relações construídas sobre este e a produção de distintas territorialidades (TEIXEIRA, 2016). Em cada subárea da ciência, o território parece materializar-se com um sentido próprio, atendendo aos temas de cada uma. Na Ciência Geográfica não é diferente, segundo Haesbaert (2004);

[...] os geógrafos tende a enfatizar a materialidade do território, em suas múltiplas dimensões (que deve(ria) incluir a interação sociedade natureza); a Ciência Política enfatiza a sua construção a partir das relações de poder (na maioria das vezes ligado as concepções de Estado); a Economia, que prefere a noção de espaço à de território, percebe-o muitas vezes como um fator locacional ou como uma das bases da produção (enquanto "força produtiva"); a Antropologia destaca a sua dimensão simbólica, principalmente no estudo das sociedades ditas tradicionais (...) (HAESBAERT, 2004, p.89).

O território em suas primeiras conceituações era identificado enquanto espaço circulado por fronteiras com o Estado, como um espaço físico, onde se exerce o poder de um soberano, isto é, reflexo do Estado, este enquanto único poder político capaz de modelar o território a sua imagem (CATAIA, 2011). Nas palavras de Santos (1998, p. 15) o “território era a base, o fundamento do Estado-Nação que, ao mesmo tempo, o moldava”.

Raffestin (1993) em sua obra “*Por uma Geografia do poder*” publicada originalmente em 1980, simboliza um estudo detentor de grande valor especialmente por propor também visões menos reducionistas das relações de poder, recuperando, assim, as outras escalas que não unicamente a do Estado e dando ênfase a outros atores que atuam na relação sociedade e

território. Segundo Sanguin (2014, p. 66) “Raffestin defende fortemente a ideia que a política não está apenas situada em única categoria espacial, mas que existem outras formas de poder além, provenientes diretamente do Estado”.

Raffestin é um autor que influenciou e influência consideravelmente as pesquisas pelas suas proposições políticas na definição do território e nas dimensões espaciais do poder que foram negligenciadas. Sua obra não perdeu suas expressivas atribuições pensando o momento histórico atual, principalmente por lançar para a discussão “os *elementos da relação*: os atores, a política dos atores, as estratégias, os mediados da relação, os códigos e os componentes espaciais e temporais da relação” (SULZBACHER, 2015, p. 86).

Convém não ignorar, nesse propósito, a advertência de Castro (2013, p.77, grifo do autor): “se o poder, enquanto essência da capacidade para fazer ou para obter algo não está restrito à lógica e ao aparato estatal, o poder político territorialmente centralizado está”. A autora menciona, ainda, que “todas as *geografias do poder* dobraram-se a necessidade de incorporar a forma do Estado” (CASTRO, 2013, p. 77).

Raffestin (1993) entende o território por uma abordagem relacional, produzido no espaço/tempo, e pelo exercício do poder por grupos e atores, isto é, o território se forma a partir do espaço, é uma apropriação ou resultado de uma ação conduzida por um ator, que realiza um programa, que projeta um trabalho seja energia ou informação (RAFFESTIN, 1993). Assim, “todas as organizações, da família ao Estado, passando pelos partidos, pela Igreja e as empresas, são atores” (RAFFESTIN, 1993, p.36) que produzem territórios em um jogo relacional e campo de poder.

O território é construído e desconstruído em várias escalas, espaços, múltiplas temporalidades e velocidades, aos com maior fixidez e estabilidade para os mais flexíveis e móveis, não é estático ou tão bem estruturado e definido que não se desfaçam. Neste sentido, a abordagem territorial se torna um instrumento fundamental nas análises das conjunturas políticas, de forma que se colocam em cena os distintos e diversos ângulos de percepção social do espaço.

Na concepção de Costa (2000, p.18) “toda sociedade que delimita um espaço de vivência, produz e se organiza para dominá-lo, transforma-se em território”, a questão espacial que se faz sempre presente, de modo que a relação espaço-poder é relação sócio-política que se expressa em diferentes formas. O território é uma arena, ele se torna a própria razão da institucionalização moderna da política (CASTRO, 2009). Dessa maneira, é arena fundada na política, é meio ou condição de possibilidades de estratégias para o exercício, supõe relações de poder de posse de meios (CASTRO, 2013). Nessas circunstâncias, o

território é integrado por territorialidades, ligando os modos dos atores fazerem o seu uso e como se estruturam no interior dos seus respectivos domínios.

Valendo-se dessas observações, o território “pode ser concebido a partir da imbricação de múltiplas relações de poder, do poder mais material das reações econômico-políticas ao poder mais simbólico das relações de ordem mais estritamente cultural” (HAESBAERT, 2004, p. 79). Um poder de natureza material a partir das formas com que é exercido, que ele se produz ou é produzido (HAESBAERT, 2004, p. 626). Castro (2009, p. 579), complementa que “o território confere substância ao Estado, que sem ele é figura jurídica, uma intenção, mas não uma realidade histórica e social”.

O embasamento teórico destes autores possibilita a particularidade de compreensão e discussão do território como campo de diurno conflito material. Essa questão incide-se nas formas e formações dos conflitos pela terra e das práticas que trazem consigo as mais diversas relações de poder por parte dos agentes envolvidos. Isso tudo num contexto conjuntural de fatores historicamente construídos em relações capitalistas profundas, visíveis nas disparidades sociais do campo e na expulsão camponesa da terra. Essa ação no território agrário ocorre em benefício de uma intensificação da concentração fundiária, implantação monocultora do agronegócio e articulações interescalares do Estado com vários agentes político-econômicos hegemônicos.

Os conflitos e as ações coletivas (lutas sociais) sobre o território são elementos constitutivos da história dos povos e na formação de nações, muitos povos originários foram suprimidos pelo ideal colonizador com discursos desenvolvimentistas perversos. No Brasil, os povos indígenas estão entre as primeiras vítimas da busca por terra dos colonizadores, um genocídio histórico, e que ainda continuam submissos e subjugados por lógicas financeiras longe dos ideais culturais de seus lugares. Notadamente, os povos indígenas brasileiros também fazem parte dos muitos conflitos, lutas e massacres do campo (OLIVEIRA, 1994).

Fato sempre presente e visível no cenário brasileiro, os conflitos, lutas e resistências territoriais ainda acontecem na realidade nacional, um processo que envolve a sobrevivência direta “das nações indígenas, dos posseiros, dos peões, dos camponeses subordinados, dos desapropriados nas grandes obras do Estado, dos ‘Brasiguaios’, dos Sem Terra e a luta dos trabalhadores bóias-frias” (OLIVEIRA, 1994, p.55). Assim, muda-se o lugar, mas os conflitos não se modificam diante do feixe de forças e interesses existentes, revelando a complexidade dessa questão.

Para Simmel (1983, p. 122) “o conflito, está destinado a resolver dualismos divergentes; é um modo de conseguir algum tipo de unidade, ainda que através da aniquilação

de uma das partes conflitantes”. Entretanto, como o poder constitui a alavanca central das conquistas territoriais, a materialização do fator “poder” ocorre no lado hegemônico, sendo esse representado no papel do capital, que acaba por submeter os valores dos trabalhadores rurais locais à sua lógica alienante. Oliveira (1994) traz à tona alguns exemplares destes conflitos territoriais;

Canudos, contestado, Trombas e Formoso fazem parte da história das lutas pela terra e pela liberdade no campo do país. São memórias da capacidade de resistência e de construção desses expropriados na busca pelo espaço livre onde possam ser proprietários coletivos de um tempo descompromissado com o relógio capitalista. São também memórias da capacidade destruidora do capital e dos capitalistas perante o temor de uma destruição inevitável (OLIVEIRA, 1994, p.17).

Nestes termos, fica evidente que o interesse territorial acaba representando a verdadeira razão de ser dos conflitos, onde nem sempre este último apresenta sua justificativa nas reais intenções a qual remete, ou seja, realiza-se toda uma estratégia distorcida de ação/operação com a finalidade de legitimar/legalizar a realização efetiva da sua vontade “escondida e dissimulada”. Assim, percebe-se que os conflitos são na realidade reflexos de práticas políticas, contradição social em estado prático, problema político (MATOS; ALENCAR, 2016), contexto de violência, de memórias que foram acompanhadas pela imposição e pluralidade de momentos.

O conflito como fator social é dotado de diferentes temporalidades, espacialidade e escalas, sendo que podem se estender por vários anos, meses, dias ou horas, podendo-se tornar latente por um longo período, isso acontece em relação a suas especificidades aos interesses e objetivos envolvidos. Segundo Vargas (2007. p. 191) “os conflitos são consubstanciais à história da humanidade e seu estudo remonta a formação de escolas de pensamento na Grécia Antiga”. Para o autor, “hoje se reconhece uma grande variedade de visões, abordagens e conceituações sobre os conflitos” (VARGAS, 2007. p. 191); eles encontram-se interligados a uma combinação de possibilidades, por exemplo, as formas de lutas não violentas para adquirir direitos e justiça social; catalisador de mudança social; aos assuntos da sociedade; ação de um indivíduo ou grupo; por recursos naturais; etc (VARGAS, 2007).

Quando se levam em conta a presença dos grupos de pressão, é preciso refletir os diversos interesses e estratégias individuais que diz respeito ao uso e propriedade da terra, um cenário propício aos conflitos pela apropriação, controle, dominação e expansão. Sob essas

características, os conflitos rurais são ações de resistência e de enfrentamento decorrentes de diferentes contextos sociais no espaço rural, envolvendo a luta pela terra, água, direitos (saúde, educação, etc), meios de trabalho e produção (MATOS & ALENCAR, 2016).

A localidade existencial-visíveis dos conflitos rurais no Brasil ocorre assimetricamente, estando presentes em todos os lugares e regiões do país, como o caso dos espaços luminosos contra os opacos e ainda os lugares que ganham e que perdem em relação ao processo econômico e políticos (CASTRO, 2013). Esta autora coloca o enfrentamento conflituoso através do choque entre os domínios opacos, que lutam para obterem novas políticas distributivas e os luminosos, os quais lutam para que essas políticas não sejam incrementadas. Ambos se posicionam como agentes necessitados de uma colocação ativa na agenda política do Estado e privada do mercado.

Visando explicitar melhor a questão do conflito no campo, a Figura 1 demonstra os principais conflitos do país. A região geográfica que mais registrou conflitos está o Nordeste, somando-se no período de 1985 a 2013 cerca de 10.209 conflitos (36%), na sequência está a região Norte com aproximadamente 7.504 conflitos (27%), a região Sudoeste com 4.169 conflitos (15%), a região Centro-Oeste com 3.673 conflitos (13%) e a região Sul 2.458 conflitos, o que representam 9 %. De acordo com Matos; Alencar (2016) a região Nordeste por se sobressair entre as demais regiões pode estar associado aos conflitos em tempos de seca e por água.

Segundo Tavares dos Santos (2000) em estudo sobre os conflitos territoriais no Brasil, o período compreendido entre 1988 e 1998, teve-se uma situação crítica e intensa desses acontecimentos com um elevado número de conflitos no campo, envolvendo conflitos de terra, conflitos trabalhistas, ocorrência de trabalho escravo, e outros tipos de conflitos vinculados à seca, à política agrícola e ao movimento sindical. Foi o interesse divergente se apoiando em suas respetivas bases territoriais, numa ação/operação de fazer valer sua vontade gestacional de seus respetivos recortes territoriais.

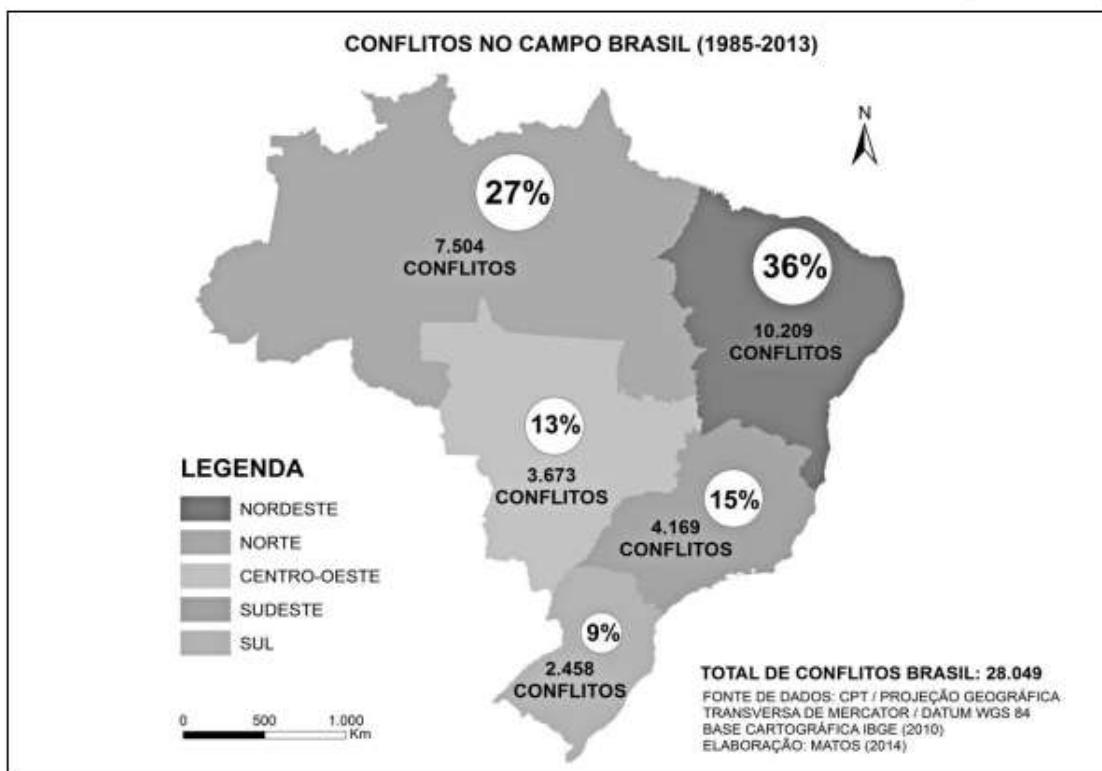


Figura 1: Número de conflitos no campo no Brasil (1985-2013).

Fonte: MATOS, H. S; ALENCAR (2016).

A referência aos conflitos rurais remetem as ações de embates que envolvem três atores principais: os camponeses, o Estado e o grande capital-agrário, um palco social inserido nas ocupações de terra, grilagem de terras, corrupção em instituições regularizadoras do setor, grupos paramilitares, repressão policial a mando do Estado, apropriações de áreas indígenas e ribeirinhas, criminalidade em áreas de garimpo entre outros. Possuem assim, espacialidades e temporalidades diferentes, propósitos distintos, mas com a violência enquanto um elemento em destaque e comum. Os conflitos no campo nunca ocorrem na forma pacífica, são historicamente violentos (prático e ideológico), em muitos casos com um número significativo de pessoas feridas e assassinadas. O lado mais fraco, representado pelo campesinato, tem uma repressão desumana, queimadas de suas plantações e destruição de seus lares em decorrência do seu caráter de resistência.

Os camponeses limitam-se muitas vezes pelo abuso do poder e imposição pelo uso da violência numa tentativa de tomada e/ou reestabelecimento do poder (MATOS & ALENCAR, 2016). Portanto, o território é produto da relação de diferentes forças que atuam sobre o espaço, que formam diferentes territorialidades, assim, o território é fruto de conflito e como afirma Raffestin (1993) onde há poder há resistência, o que promove luta e conflito.

O campo como território plural e diverso é na realidade um lócus perfeito para a diferença de percepção dos usos ali vigentes. A posse e o domínio tido como a ferramenta concreta de territorialização do espaço não significa na prática a garantia de propriedade, considerando que existem diversos meios, manobras e interesses que envolvem a questão agrária, onde a influência destas ações contornam a maioria dos demais setores socioeconômicos, ou seja, o papel do lugar perde importância para vetores e lógicas financeiras divergentes e distantes.

Ao se trazer à baila as discussões dos modelos ideais de sociedades, se é que se permite e se tem no meio social tal abertura democrática, a questão do campo deve ser posta em evidência antes de tudo. O rural é importante em razão do seu posicionamento primário na econômica, representando o início da soberania popular da nação, que caso continue obedecendo aos modelos contemporâneos de sociedade, a classe camponesa – quase sempre sozinha e esquecida no seu processo de luta - terá muita dificuldade para continuar fazendo frente às ações e operações cada vez mais intensas do “deus – Mercado”.

Na realidade, faz-se necessário e urgente uma concepção da sociedade como um todo, da importância que a questão agrária assume também nos modelos de vida urbanos. A escala local não pode ser ignorada e deixada de lado, os laços e relações do lugar é o que garante a identidade plena dos seus sujeitos. O camponês não merece ser tratado como um “inválido socialmente”, “desqualificado profissionalmente”, pois ele representa um papel fundamental na ação local, garantindo sua independência existencial e abastecendo de forma “justa economicamente” – quando não engolido pelos agentes do capital – as necessidades alimentícias de seus lugares. O campo só é “vida” e “fartura” quando tem heterogeneidades, identidades vividas e um cotidiano autônomo inerente a cada trabalhador do campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão dos modelos agrícolas a serem relevados no interior da questão agrária brasileira é o grande significador da identificação e percepção local da agricultura, sendo seus valores inteiramente vinculados ao modelo ideal de sociedade que se prega e se projeta. A agricultura camponesa como uma ação de resistência e luta no seu processo de vivência, pauta-se num trabalho entendido como o modo de vida peculiar de sua existência. Essa noção já teorizada desde Chayanov (1974) que entende o trabalho camponês como empresa familiar, a qual possui ao final do ano trabalhado um rendimento indivisível, compondo todos os esforços engendrados pela família, cabendo ao grupo familiar definir com base no equilíbrio

do consumo e do trabalho familiar a forma e as estratégias de sobrevivência mais compatíveis.

Essa singular estratégia no trato operacional e ideológico enveredado pelo camponês no campo, evidencia a superioridade que os resultados advindos de suas formas de manejar o solo (seus "jeitos" e "modos") ditos ultrapassados pelo agronegócio possuem, distinguindo-se dos rejeitos advindos da exploração ambiental vigente nos monocultivos, a qual beneficia uma insignificativa parcela social (grandes proprietários), excluindo a classe camponesa com sua comunhão ambiental e social efetivamente equilibrada.

Desta forma, refletir o território agrário é desvendar os conflitos, as opiniões, as contradições e as afirmações, um jogo de força que abarca toda a sociedade. Tem-se uma agricultura hegemônica (capitalista), amplamente aceita, legitimada e divulgada na sociedade, a qual é carregada de “tramoias” e estratégias perversas, contrárias à agricultura camponesa, pois é inadmissível o capital visualizar um trabalhador rural (camponês) satisfeito e autônomo, ou seja, o capitalista quer todas as atenções, todos os lucros, todos os méritos, todos os olhares e a todos como servos. Assim, o agrário brasileiro como herança contínua do estilo colonial, em conflito ao crescente processo de luta e resistência camponesa, desde a segunda metade do século XX, coloca-se em questão na contemporaneidade, uma sociedade alternativa foi viabilizada de ser pensada, uma vida soberana em que seus atores sejam os donos de sua própria ação – a agricultura dos sem vozes emerge como sujeito de direitos e percebidos socialmente.

Neste sentido, fica evidente que se faz necessário garantir o direito de um campo de todos, diverso, digno e plural, onde o camponês também possa ter vida e sonho sem a necessidade da guerra/conflito e do derramamento de sangue tão corriqueiro no seu cotidiano. É apenas a dignidade de vida que o trabalhador precisa, pois o Brasil é um país de dimensões continentais que carrega plenas condições de consolidar um sistema agrário que atenda também as necessidades camponesas, pois as necessidades do capital agrário nunca serão supridas, ele é insaciável e irracional em sua constituição.

**Trabalho enviado em Junho de 2016
Trabalho aceito em Novembro de 2016**

REFERÊNCIAS

ANJOS, R. S. A. As geografias oficial e invisível do Brasil: algumas referências. Geousp – Espaço e Tempo (Online), v. 19, n. 2, p. 375-391, ago. 2015.

CASTRO, I. E. O problema de Escala. In: CASTRO, Iná Elias; GOMES, Paulo César da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato (Org.) Geografia conceitos e temas. 12 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

_____. Geografia e política. Território, escalas de ação e instituições. 5 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013 [2005].

CATAIA, M. A. Território político: fundamentos e fundação do Estado. Revista Sociedade & Natureza. Uberlândia, v. 23, n.1, p.115-125, 2011.

_____. Quem tem medo das fronteiras no período da globalização? Revista Terra Livre, São Paulo-SP, v1, n.40, p.65-80, 2013.

CHAYANOV, A. La organización de la unidad económica campesina. Buenos Aires: Editora Nueva Vision, p. 342, 1974.

COSTA, W. M. O Estado e as políticas territoriais no Brasil, 9. ed. São Paulo: Contexto, 2000.

FREITAS, E. P. Território, poder e biocombustíveis: as ações do Estado brasileiro no processo de regulação territorial para a produção de recursos energéticos alternativos. Tese (Doutorado), programa de pós-graduação em Geografia Humana da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, 2013.

GERMANI, Guiomar Inez. A questão agrária na Bahia: permanência e mudanças. In Espaço e tempo- complexidades e desafios do pensar e fazer geográfico. MENDONÇA, F. A.; LOWENSAHR, C. L. SILVA, M.; Curitiba, ADEMADAN, 2009.

HAESBAERT, R. Des-caminhos e perspectivas do território. In RIBAS, A. D. et al (Org.). Território e desenvolvimento: diferentes abordagens. Francisco Beltrão: Unioeste, p. 87 a 119, 2004.

MATOS, Helaine Saraiva; ALENCAR, Francisco Amaro Gomes de. Conflitos e violência no espaço agrário brasileiro de 1985-2013: considerações sobre os conflitos em tempos de seca no nordeste. *Geosaberes*, Fortaleza, v. 6, número especial (3), p. 149 - 159, 2016.

MOREIRA, Ruy. III seminário da pós graduação em Geografia (PPGEO - UFJF), Palestra de abertura. Contribuições da Geografia na construção de um projeto para o Brasil. 2014

OLIVEIRA, J. A.; BRANDÃO, Carlos Rodrigues. Entre o murmúrio do Rio e o despertar das lembranças. In PESSÔA, Vera Lúcia Salazar (Org.). *Geografia e pesquisa qualitativa: nas trilhas da investigação*. Uberlândia: Assis, 2009.

OLIVEIRA, A. U. *A geografia das lutas no campo*. 6 ed. São Paulo: Contexto, 1994.

_____. *Modo Capitalista de Produção, Agricultura e Reforma Agrária*. São Paulo: Labur edições, 2007.

PAULINO, Eliane Tomiasi. *Por uma Geografia dos Camponeses*. 2 ed. São Paulo: Editora UNESP, 2012.

RAFFESTIN, C. *Por uma geografia do poder*. São Paulo: Ática, 1993.

SANTOS, M. O retorno do território. in SANTOS, Milton; SOUZA, Maria Adélia A. de; SILVEIRA, Maria Laura (Org.). *Território, Globalização e Fragmentação*. 4 ed., São Paulo: editora hucistec, 1998.

SANGUIN, André Louis. Renascimento institucional e o futuro da geografia política na França a partir da década de 1970. *ACTA Geográfica*, Boa Vista, Ed. Esp. Geografia Política e Geopolítica, 2014. p.63-81

SERRA, Elpídio. Colonização, uso da terra e conflitos rurais no Paraná. In: *12º Encuentro de Geógrafos de América Latina*, 2009, Montevidéu, 2009. v. 1. p. 1-26.

SIMMEL, G. *A natureza sociológica do conflito*, in Moraes Filho, Evaristo (org.), São Paulo, Ática, 1983.

SILVA, João Vitor Ramos; THOMAZ JUNIOR, Antônio. Luta pela terra e as confluências geográficas entre cidade e campo em Presidente Prudente (SP-BR). Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografia (2014), 23(2):161.

SOUZA, José Gilberto; NASCIMENTO, Rafael Farias do; GEBARA, José Jorge. Mercados de terras no estado de São Paulo: determinações de preços pós-plano real. Geosaberes, Fortaleza, v. 3, n. 6, p. 40-49, jul. / dez. 2012.

SULZBACHER, Aline Weber. Política, Território, Poder e a Agroindustrialização em assentamentos de reforma agrária no Rio Grande do Sul. Tese (doutorado em Geografia) Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente: [s.n.], 2015.

TAVARES DOS SANTOS, José Vicente. Conflitos agrários e violência no Brasil: agentes sociais, lutas pela terra e reforma agrária. Pontificia Universidad Javeriana. Seminário Internacional, Bogotá, Colômbia. 2000.

TEIXEIRA, V. A geografia política brasileira a partir dos anais do ENANPEGE: interesses e abordagens. Dissertação (Geografia), Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Guarapuava, 2016.

VARGAS, G. M. Conflitos Sociais e Sócio-Ambientais: proposta de um marco teórico e metodológico. Sociedade & Natureza, Uberlândia, ano 19 n.2, 2007. p. 191-203.

VOLOCHKO, Danilo. Terra, poder e capital em Nova Mutum-MT: elementos para o debate da produção do espaço nas “cidades do agronegócio. GEOgraphia, Ano. 17 – Nº 35, 2015.