

REVISTA euador

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



**Selo em Alusão aos 60 anos do
Curso de Licenciatura em Geografia da
Univerdade Federal do Piauí**

Apoio:



VOL. 07, Nº 02, ANO 2018
ISSN 2317-3401

AVALIAÇÃO DO CONFORTO HUMANO NO TRANSPORTE PÚBLICO PAULISTANO EM VEÍCULOS CLIMATIZADOS E NÃO CLIMATIZADOS

Caroline Freire dos SANTOS

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo
caroline.freire.santos@usp.br

Emerson GALVANI

Professor Doutor da Universidade de São Paulo
egalvani@usp.br

RESUMO: O município de São Paulo conta com uma frota de 14.440 veículos de transporte público, sendo que desses, apenas 2.338 são climatizados. Nessa pesquisa foi avaliado o conforto humano em ônibus climatizados (OC) e não climatizados (ONC) para os usuários da linha 6000-10 nos dias 15 e 29 de agosto de 2016. Para este objetivo, foram realizados trabalhos de campo para registro da temperatura do ar, umidade relativa e ponto de orvalho no ambiente interno dos ônibus. Esses atributos climáticos foram relacionados com a lotação, o uso do solo do trajeto percorrido e aos sistemas sinóticos atuantes na região. Na análise dos dados foi aplicado o Índice de Desconforto Humano. A comparação dos dados revelou que o ONC apresenta maior suscetibilidade aos atributos climáticos externos do que os ônibus climatizados, nos permitindo concluir que o OC se mostrou mais eficiente ao isolar termicamente a ambiente interno do ônibus. Acrescentamos ainda que a partir da análise do Índice de Desconforto Humano, o OC apresentou maior conforto humano para os seus usuários nos dias avaliados.

Palavras-chave: temperatura do ar, umidade relativa, uso do solo, lotação, índices de conforto.

EVALUATION OF HUMAN COMFORT IN PAULISTAN PUBLIC TRANSPORTATION IN REFRIGERATED AND NO REFRIGERATED VEHICLES

ABSTRACT: São Paulo has a fleet of 14.440 public transportation vehicles, of which only 2.338 are refrigerated. In this research has been assessed the thermal comfort in refrigerated and no refrigerated buses for the users of this line in August 15th and 29th. For this purpose, fieldworks were done to measure the temperature, relative humidity and dew point inside the bus. This climatic attributes were related to the bus stocking, land use during the journey, and to the synoptic system active in the region. In the data analysis has been used the Human Discomfort Index. The data comparison revealed that the no refrigerated bus presents greater susceptibility to climatic attributes than the refrigerated bus, allowing us to conclude that the refrigerated bus proved to be more efficient on thermally insulating the environment. Besides, from the Human Discomfort Index analysis, the refrigerated bus presented greater thermal comfort for the users.

Keywords: air temperature, relative humidity, land use, bus stocking, comfort index.

EVALUACIÓN DEL CONFORT HUMANO EN EL TRANSPORTE PÚBLICO PAULISTANO EN VEHÍCULOS CLIMATIZADOS Y NO CLIMATIZADOS

RESUMEN: El municipio de São Paulo cuenta con una flota de 14.440 vehículos de transporte público, siendo que de esos, apenas 2.338 están refrigerados. En esta investigación se evaluó el confort humano en autobuses refrigerados y no refrigerados para los usuarios de la línea 6000-10 en los días 15 y 29 de agosto de 2016. Para este objetivo, se realizaron trabajos de campo para registro de la temperatura del aire, humedad relativa y punto de rocío en el ambiente interno de los autobuses. Estos atributos climáticos se relacionaron con la lotación, el uso del suelo del trayecto recorrido y los sistemas sinópticos actuantes en la región. En el análisis de los datos se aplicó el Índice de Desconocimiento Humano. La comparación de los datos reveló que los autobuses no refrigerados presentan mayor susceptibilidad a los atributos climáticos externos que los autobuses refrigerados, permitiendo concluir que los autobuses refrigerados se mostraron más eficientes al aislar térmicamente el ambiente interno del autobús. Añadimos que a partir del análisis del Índice de Desconocimiento Humano, los autobuses refrigerados presentaron mayor confort humano para sus usuarios en los días evaluados.

Palabras-claves: temperatura del aire, humedad relativa, uso del suelo, loción, índices de confort.

INTRODUÇÃO

O município de São Paulo comportava uma população de 11.967.825 de pessoas no ano de 2015 (IBGE, 2015). Portanto é previsível que seus gestores tenham de lidar com problemas de saneamento básico, saúde, educação, moradia e transporte público. Para atender essa população existem 14.440 ônibus divididos em 1.350 linhas que transportaram 2.915.344.011 de pessoas em 2016 (SPTRANS, 2017). De acordo com a Lei Nº 16.428, de 25 de abril de 2016, pelo menos 80% da frota de ônibus deve ser climatizada, porém a lei não coloca prazos para que isso aconteça. Ela pontua, contudo, que essa mudança deve acontecer de forma gradativa dando prioridade as linhas que possuem um número maior de passageiros e percorrem as maiores distâncias. De acordo com o último levantamento feito em agosto de 2017, há na cidade de São Paulo 2.338 ônibus climatizados circulando (SPTRANS, 2017). Para alcançar a meta que a lei estabelece, devem existir 11.552 veículos climatizados, se considerarmos o total de 14.440. É possível notar que ainda há um longo caminho a ser trilhado para se alcançar o número estabelecido pela lei.

Ônibus, trens e metrô enfrentam sérios problemas nos horários de pico que, quando unidos aos congestionamentos e a falta de ventilação dentro do transporte, geram a percepção de desconforto em seus usuários. Em uma pesquisa feita durante o verão de 2011, constatou-se que a amplitude térmica entre o interior do ônibus e a temperatura externa era da ordem de 5°C

(BARDUCO, 2012). Essa diferença é a responsável pelo desconforto humano no interior do ônibus, mesmo que o ambiente externo apresente conforto.

Dada esta situação, os governos Municipal e Estadual têm apresentado um esforço na tentativa de melhorar a condição de conforto humano dentro de ônibus e de metrô no município de São Paulo. Prova disso é que muitas das linhas novas desses meios de transporte apresentam sistema de condicionamento de ar. O estudo da relação entre o conforto humano e o sistema de condicionamento de ar nos ônibus de São Paulo poderia revelar até que ponto esse sistema melhora o conforto humano e então fomentar a implementação de artifícios que diminuam o desconforto humano no transporte público.

Nesse sentido, pode-se definir conforto humano como sendo:

A sensação de bem estar experimentada por uma pessoa, como resultado da combinação satisfatória, nesse ambiente, da temperatura radiante média (trm), umidade relativa (UR), temperatura ambiente (ta) e a velocidade relativa do ar (vr) com a atividade lá desenvolvida e com a vestimenta usada pelas pessoas (GOBO, 2013).

Ressalta ainda que são quatro os fatores climáticos que influenciam no conforto térmico: temperatura do ar, umidade relativa do ar, a velocidade do vento e as fontes de calor radiante (FROTA; SCHIFFER, 2001). Porém, como este trabalho trata de ambiente fechado, abordaremos como condicionantes climáticas, a temperatura do ar e umidade relativa.

O ar condicionado tem como objetivo garantir o conforto humano de seus ocupantes e propiciar condições ideais para o funcionamento do organismo (DE SOUZA, 2008). Portanto, cabe aos sistemas de ar condicionado a regulação das variáveis que mais tem relação com o conforto humano do organismo. Ele é o responsável pelo processo de regulação artificial da temperatura e umidade em um espaço determinado a um nível desejado (DÍAZ, 2002).

Ainda, é importante salientar que uns dos fatores que tem influência na temperatura interna do ônibus é o uso do solo em seu trajeto, uma vez que a mudança da cobertura e do uso do solo tem causado modificações importantes em variáveis meteorológicas como a temperatura do ar (COLTRI *et al.*, 2009). De acordo com Azevedo (2001), o montante de energia produzido pela atividade humana é passível de comparação na ordem de mesma grandeza com o montante de energia introduzido pela radiação solar, pois a eficiência das atividades humanas é maior que a da insolação na transferência de calor para o ar. Por exemplo, apenas a energia dissipada por veículos automotores à combustão (automóveis, ônibus e caminhões) é da ordem de $4,19 \times 10^{17}$ em um ano, sendo que o valor de energia anual médio de radiação solar ao nível do solo de todo o município de São Paulo é de $8,889 \times 10^{18}$. Portanto, não se pode negligenciar o poder das atividades humanas no estudo do clima urbano.

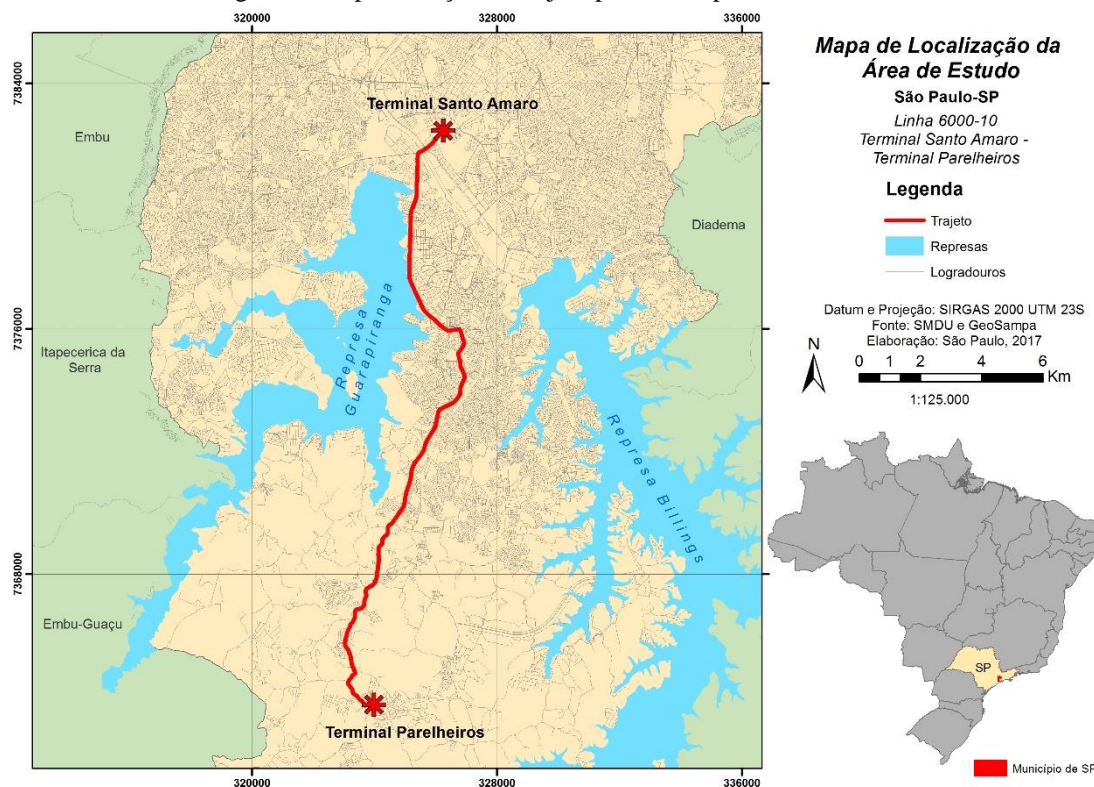
As questões fisiológicas também têm grande importância na análise do conforto humano. Quando o corpo sai da condição de equilíbrio, este tende a estabilizar-se através de mecanismos como o suor. Porém, quando esta ação não é capaz de manter a temperatura interna, há possibilidade de se alcançar uma situação prejudicial à saúde (GOBO; GALVANI, 2012). Tendo em vista que essa possibilidade se faz necessária a análise das melhores condições térmicas.

Esta pesquisa teve como objetivo analisar quantitativamente o conforto humano em um ônibus climatizado (OC) e não climatizado (ONC) a partir do Índice de Desconforto Humano (IDH) na linha 6000-10 Terminal Santo Amaro – Terminal Parelheiros em distintas condições atmosféricas e de lotação dos veículos.

ÁREA DE ESTUDO

A linha 6000-10 percorre os bairros de Santo Amaro, Cidade Dutra e Parelheiros na zona sul do município de São Paulo, em um trajeto que dura em média 75 minutos em horário de pico e que tem uma extensão de 20,4km. Os ônibus da linha possuem 55 assentos e comportam 118 pessoas de pé, de acordo com a sinalização. Seu trajeto pode ser consultado na Figura 1.

Figura 1 - Representação do trajeto percorrido pela linha 6000-10.



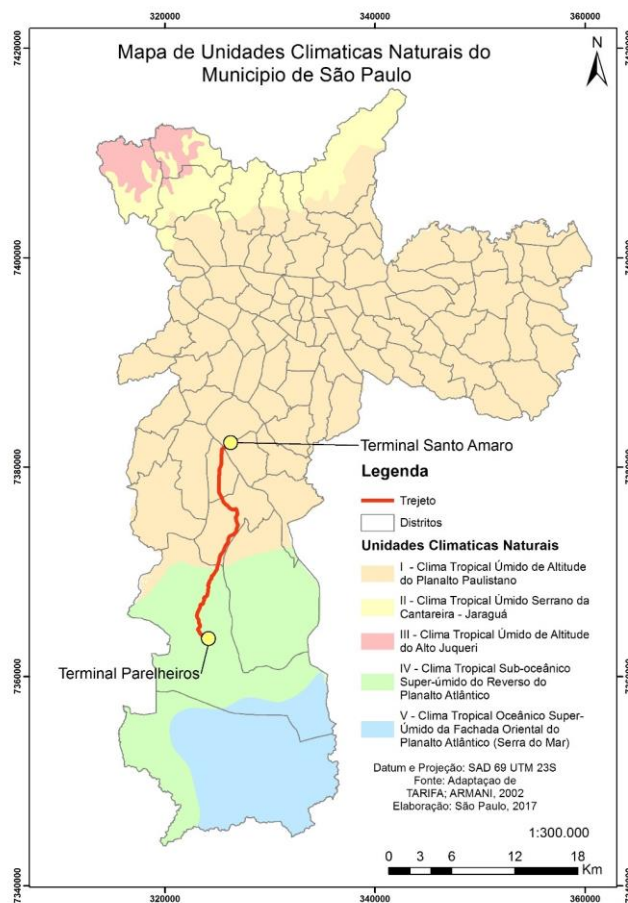
Fonte: Elaboração própria adaptado de SMDU, 2016.

O clima da Cidade de São Paulo

Localizada a uma latitude aproximada de 23°21'S e longitude 46°44'W, bem próxima ao Trópico de Capricórnio, a cidade de São Paulo apresenta uma realidade climática de transição entre os climas Tropical Úmido de Altitude, com um período seco bem definido, e Subtropical, permanentemente úmido. Uma das principais características climáticas dessa “transição zonal é a alternância de estações” (TARIFA; ARMANI, 2001, p.35), sendo uma quente e úmida e outra fria e seca, somado a variações bruscas do ritmo e da sucessão dos tipos de tempo.

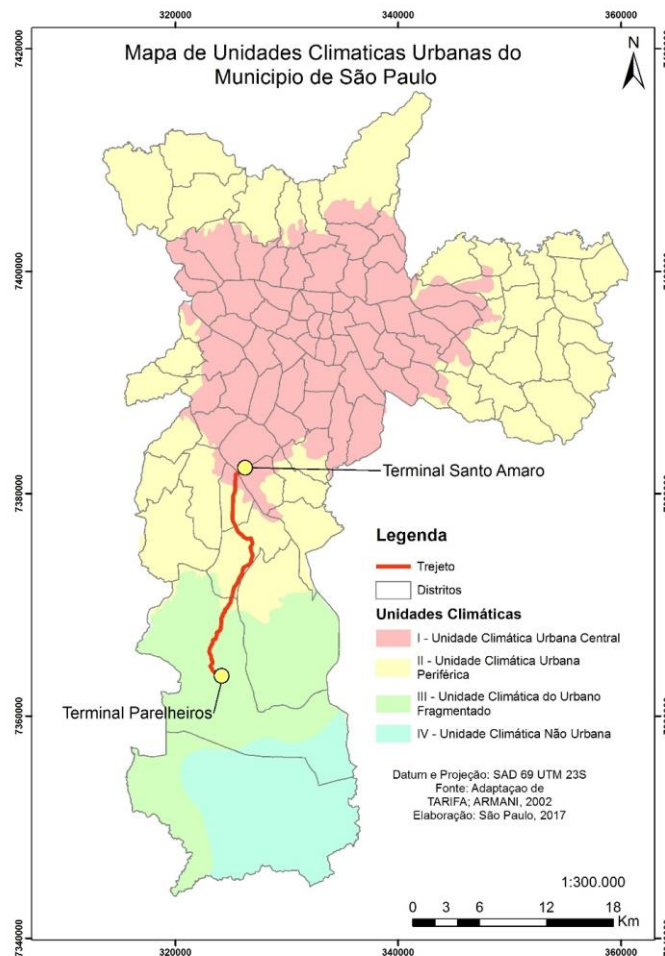
Em uma classificação mais detalhada, Tarifa e Armani (2001) dividiram o município de São Paulo em Unidades Climáticas Naturais e Unidades Climáticas Urbanas. Na Figura 2 podemos observar que o trajeto passa pelo Clima Tropical Úmido do Planalto Paulistano e pelo Clima Tropical Sub-oceânico do Reverso do Planalto Atlântico. Já na Figura 3 verifica-se que o trajeto da linha do ônibus atravessa a Unidade Climática Urbana Central, a Unidade Climática Urbana Periférica e, mais ao sul do município, a Unidade Climática do Urbano Fragmentado.

Figura 2 - Mapas das Unidades Climáticas Naturais do município de São Paulo de acordo com a classificação de Tarifa e Armani (2002).



Fonte: os autores

Figura 2 - Mapas das Unidades Climáticas Urbanas do município de São Paulo de acordo com a classificação de Tarifa e Armani (2002).



Fonte: os autores

MATERIAIS E PROCEDIMENTOS

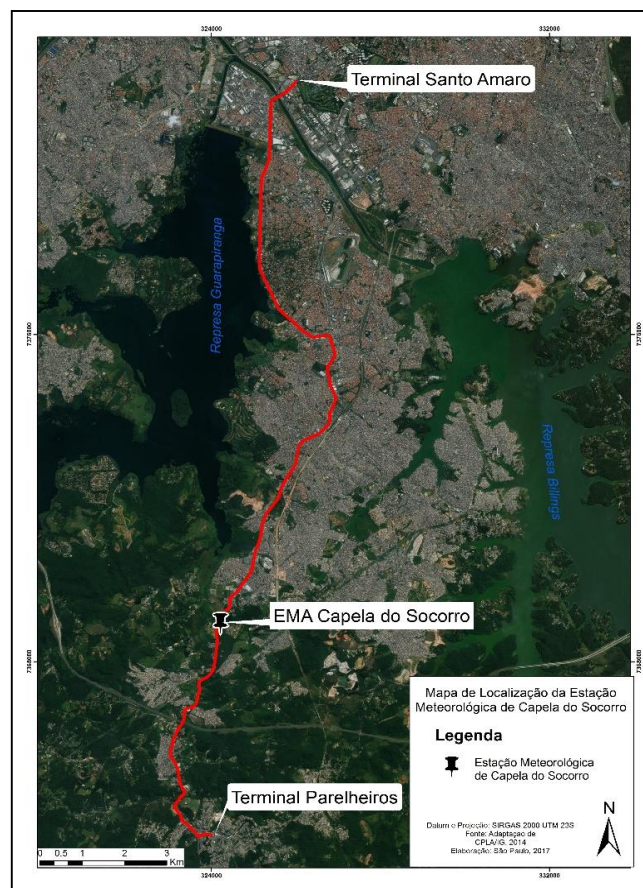
Nessa pesquisa foram comparadas as variáveis temperatura e umidade relativa do ar em dois tipos de ônibus diferentes: climatizados e não climatizados, para assim obtermos um panorama do conforto humano nesses ambientes. Os dados dos ônibus foram ainda comparados com as medições da Estação Meteorológica Automática mais próxima.

A Estação Meteorológica Automática (EMA) de Capela do Socorro utilizada para a comparação está localizada no extremo sul do município de São Paulo, próximo ao Terminal Parelheiros como mostra a Figura 4.

Os trabalhos de campo foram realizados nos dias 15 e 29 de agosto de 2016, ou seja, durante o inverno. Foram escolhidos horários de maior circulação de pessoas no transporte público para assim avaliarmos a real situação dos transeuntes durante a volta do trabalho. Os

dias de medição dos atributos do clima foram escolhidos de modo que poderíamos analisar diferentes tipos de tempo (pré frontal e pós frontal). O sensor utilizado nas medições foi o Datalogger Digital modelo HT 500. Este aparelho foi programado para medir a temperatura do ar, o ponto de orvalho e a umidade relativa em intervalos de 5 minutos. Foi estabelecido como padrão fixar o *Datalogger* no ambiente interno do transporte escolhido, mais especificamente, na parte traseira do assento localizado após a articulação do ônibus. Para que pudesse ocorrer uma comparação entre os dados coletados nos diferentes ônibus, as medições foram feitas simultaneamente em dois ônibus seguidos, com aproximadamente 7 minutos de diferença entre um e outro.

Figura 4 - Mapa de Localização da Estação Meteorológica de Capela do Socorro do CGE. Latitude: 23°46'52,16"S Longitude: 46°43'30,69"W.



Fonte: Google Earth.

Para a análise dos dados obtidos, foi utilizado o Índice de Desconforto Humano (IDH). O IDH, leva em consideração as variáveis temperatura do ar (T_a) em graus Celsius, e temperatura do ponto de orvalho (T_d), ambos sendo disponibilizados pelo Datalogger. Eles estão relacionados na seguinte equação:

$$IDH = (0,99.T_a) + (0,36.T_d) + 41,5$$

O número que resulta do cálculo deve ser enquadrado em um dos intervalos da Tabela 1, obtendo-se assim o efeito de conforto térmico.

Tabela 1- Intervalos e respectivos efeitos na aplicação do Índice de Desconforto Humano

<i>Índice de Desconforto Humano</i>	
Intervalo do IDH	Efeito
IDH>80	Estresse devido ao calor
75>IDH>80	Desconfortável devido ao calor
60>IDH>75	Confortável
55>IDH>60	Desconfortável devido ao frio
IDH<55	Estresse devido ao frio

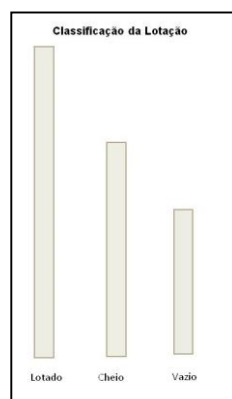
Fonte: SANTOS e MELO, 2007. Adaptado pelo autor (2018).

Esse índice foi utilizado nesta pesquisa por relacionar as variáveis – temperatura do ar e temperatura do ponto de orvalho – disponibilizadas pelo aparelho usado na medição (*Datalogger Digital*).

Com aproximadamente 2h30min de duração do trajeto e medições a cada 5 minutos, estimávamos obter 30 medições para cada trabalho de campo. Optou-se por trabalhos de campo realizados na parte da tarde, entre as 16 e 19 horas. Ou seja, foram realizados em horário de pico, em que os ônibus já saem cheios ou lotados do Terminal Santo Amaro e permanecem assim até se aproximarem do final da linha.

A lotação do ônibus foi caracterizada por anotações feitas durante o trabalho de campo e, posteriormente foi classificada a partir da percepção de cada pesquisador em três classes seguindo o padrão da Figura 5. Essa régua de identificação será utilizada na representação qualitativa dos dados. Rodrigues (2008) também se utilizou de uma metodologia qualitativa para a análise da lotação no transporte coletivo urbano. Essa metodologia é adotada devido à impossibilidade de contagem do número de passageiros em um veículo de transporte público, especialmente em horário de máxima lotação como é o caso desta pesquisa.

Figura 5 - Classificação da lotação nos veículos durante o trabalho de campo.



Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A apresentação dos resultados foi dividida entre as condições atmosféricas atuantes.

Condição Pós Frontal

No trabalho de campo realizado no dia 15 de agosto, havia um sistema frontal que caminhava em direção a região sul e sudeste do Brasil, contudo ele desviou para o oceano Atlântico. Assim, podemos dizer que neste dia, não havia nenhum sistema sobre no estado de São Paulo (CPTEC, 2017). Não obstante, foi observada chuva durante o trabalho de campo. Esta, muito provavelmente, é advinda da umidade do oceano que chega na metrópole de São Paulo através da brisa marítima.

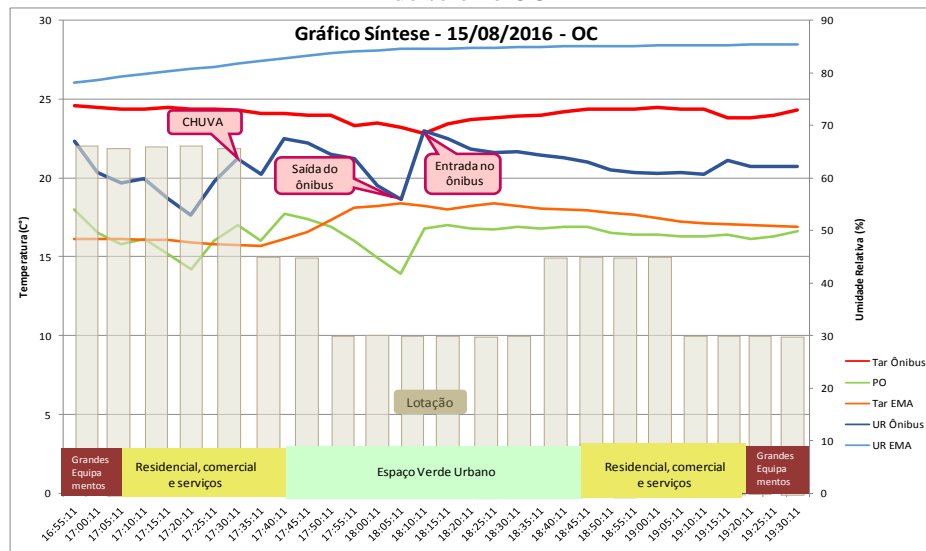
Ao observarmos os resultados obtidos com o IDH percebemos que todo o trajeto foi classificado como Confortável nos dois ônibus. Os dados também mostraram que o índice não variou com o uso do solo.

Em relação à temperatura, pode-se dizer que no OC variou de 22,8°C (mínima), até 24,6° (máxima) como pode ser observado na Figura 6. Essa mínima do trajeto está relacionada ao fato dos medidores terem sido retirados do ônibus na chegada do Terminal Parelheiros e depois serem acoplados ao banco do ônibus novamente. Como podemos observar na Figura 7, o ONC apresentou uma amplitude térmica de 5,5°C sendo que a mínima durante o trajeto foi de 21,4°C, e alcançou 26,9°C. A temperatura mínima está relacionada com a insolação que sofre um declínio com o anoitecer, fazendo com que as temperaturas diminuam. As temperaturas da EMA, diferentemente do esperado, apresentaram a máxima em um horário com menor incidência de radiação do que o horário de temperatura mínima.

A umidade relativa variou de 53% a 69% no OC enquanto que no ONC as umidades foram de 56,1% até 75,5%. Ambos os casos podem ser relacionados à lotação dos ônibus e suas respectivas mudanças de temperatura. Em comparação, na EMA Capela do Socorro, localizada em ambiente externo, local onde não há lotação nem a variação do uso do solo como um fator de controle, a umidade relativa foi aumentando gradualmente com o decorrer do tempo, sendo estas bem mais elevadas que as do ambiente interno dos ônibus, chegando até a 85,4%.

Na análise dos dados observamos que a lotação pode ter grande influência na temperatura e umidade relativa do ônibus. Quando a lotação começa diminuir, a temperatura e a umidade relativa também diminuem. Essa diminuição ocorre, pois o corpo humano libera umidade e calor.

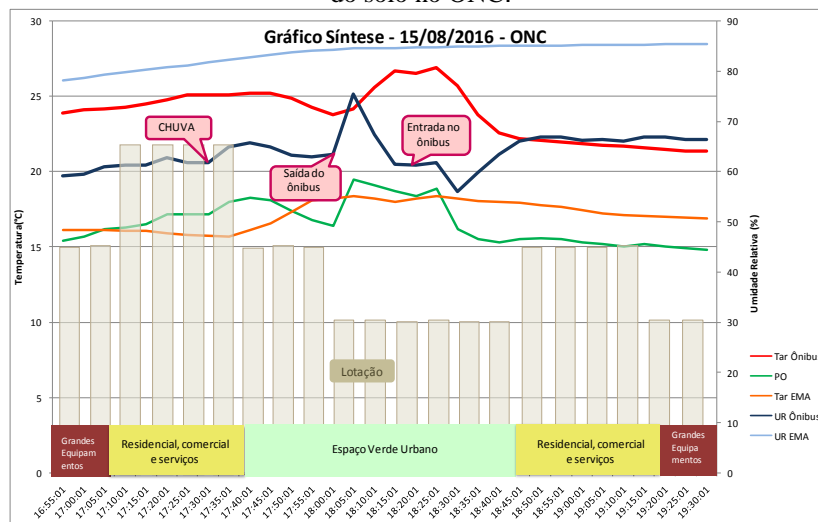
Figura 6 - Gráfico síntese das temperaturas, umidades relativas, temperaturas do ponto de orvalho, lotação e uso do solo no OC.



Fonte: os autores

Ressaltamos ainda que o ponto de orvalho tem relação direta com a umidade relativa, acompanhando seus aumentos e suas quedas. Durante todo o percurso, a temperatura do ar no ônibus se manteve acima do ponto de orvalho, comprovando assim que não havia condensação do vapor de água no ambiente interno do OC.

Figura 7 - Gráfico síntese das temperaturas, umidades relativas, temperaturas do ponto de orvalho, lotação e uso do solo no ONC.

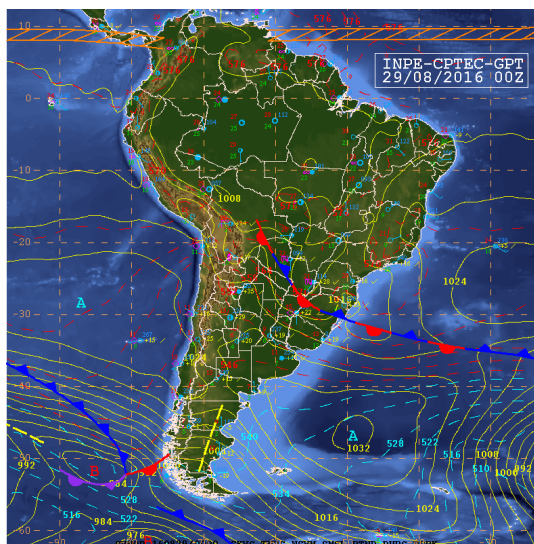


Condição Pré Frontal

Na imagem de satélite do dia 29 de agosto havia uma área de instabilidade que afetou parte do sul e sudeste brasileiros. Contudo, percebemos que pelas condições atmosféricas

observadas durante o trabalho de campo que essa área de instabilidade não alcançou a metrópole de São Paulo, pois nela predominava um centro de alta pressão. Esses sistemas são favorecidos durante o inverno devido ao baixo aquecimento continental (BORSATO; MENDONÇA, 2015).

Figura 10 - Carta sinótica do dia 29 de agosto de 2016.



Fonte: INPE, 2017.

Nos resultados deste trabalho de campo, foi verificado que em condições de aquecimento atmosférico, há maior diferença entre o conforto humano dos ônibus OC e ONC. A temperatura no OC variou de 23,7°C, até 29,7°C apresentando assim uma amplitude térmica de 6°C durante o percurso. Já o ONC, variou de 29,8°C, às até 34,2°C, com uma amplitude térmica de 4,4°C. A diferença entre a máxima temperatura do ONC e a máxima do OC foi de 4,5°C. Quando comparamos a temperatura do OC com a da EMA, percebemos que durante todo o percurso a temperatura da EMA se manteve acima da temperatura do OC. Já se comparamos as temperaturas da EMA com as do ONC, verificamos durante 34,5% do percurso a temperatura do ONC é maior do que a da temperatura do ar na EMA.

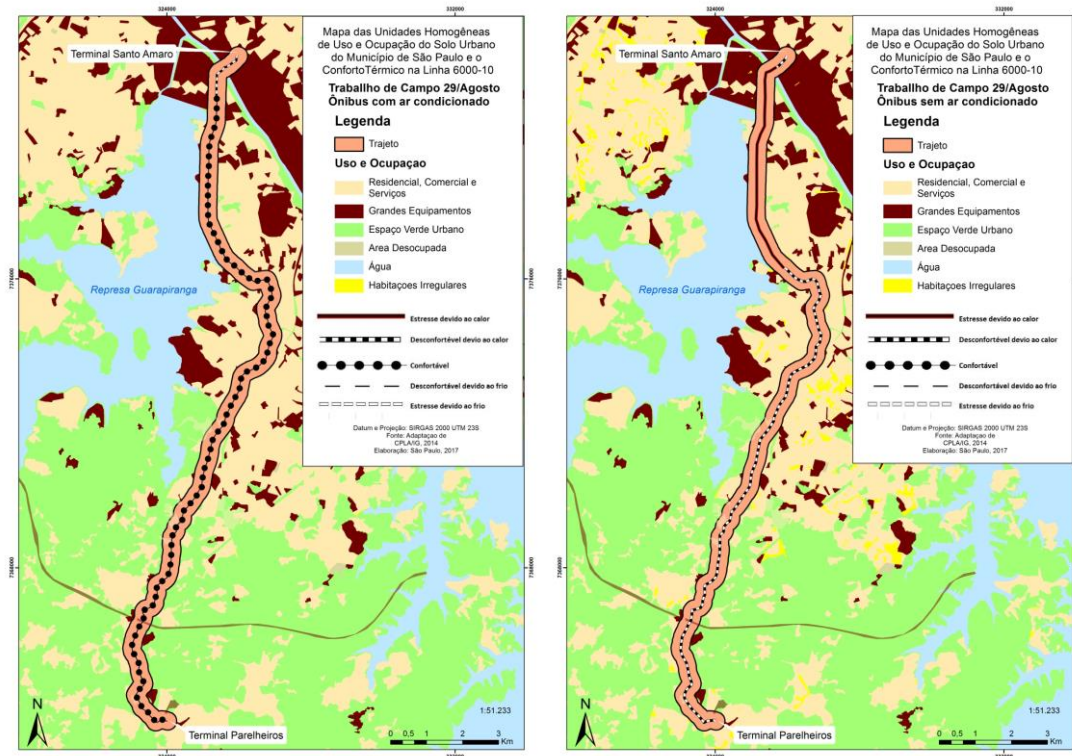
Comparado com os dados do dia de condição pós frontal, este último apresentou umidades relativas bem mais modestas. No OC ela variou de 44,5%, até 62,4%. Já o ONC apresentou umidades relativas ainda mais baixas, quase alcançando o estado de atenção (de 21 a 30%), variando de 32,8% até 46,2%.

Quando comparamos a umidade relativa da EMA com a dos ônibus, verificamos que esta se apresentou acima da umidade relativa do OC durante 100% do trajeto. Já quando

comparada ao ONC, observamos que em apenas 17,2% das medições a umidade relativa da EMA supera os valores de umidade relativa obtidos no ônibus.

Neste dia foi observado os maiores extremos de conforto humano entre os ônibus. Como podemos verificar nas Figuras 8 e 9, o início do trajeto do OC foi classificado pelo IDH como “Desconfortável devido ao calor” e é o momento em que o ônibus passa pela parte mais urbanizada do trajeto, local onde, graças à concentração urbana e densidade de construções, tende a acumular mais calor, pois, de acordo com uma pesquisa feita na Universidade Federal do Mato Grosso, foi verificado que uma superfície revestida por concreto e asfalto propicia menor conforto humano do que superfícies que são revestidas com vegetação (NINCE et al, 2014).

Figuras 8 e 9 - Mapas de conforto humano no decorrer do trajeto da linha 6000-10 no dia 29 de agosto de 2016 dentro do OC (esquerda) e do ONC (direita).
Início do trajeto: 15h45min – Término: 18h15min.



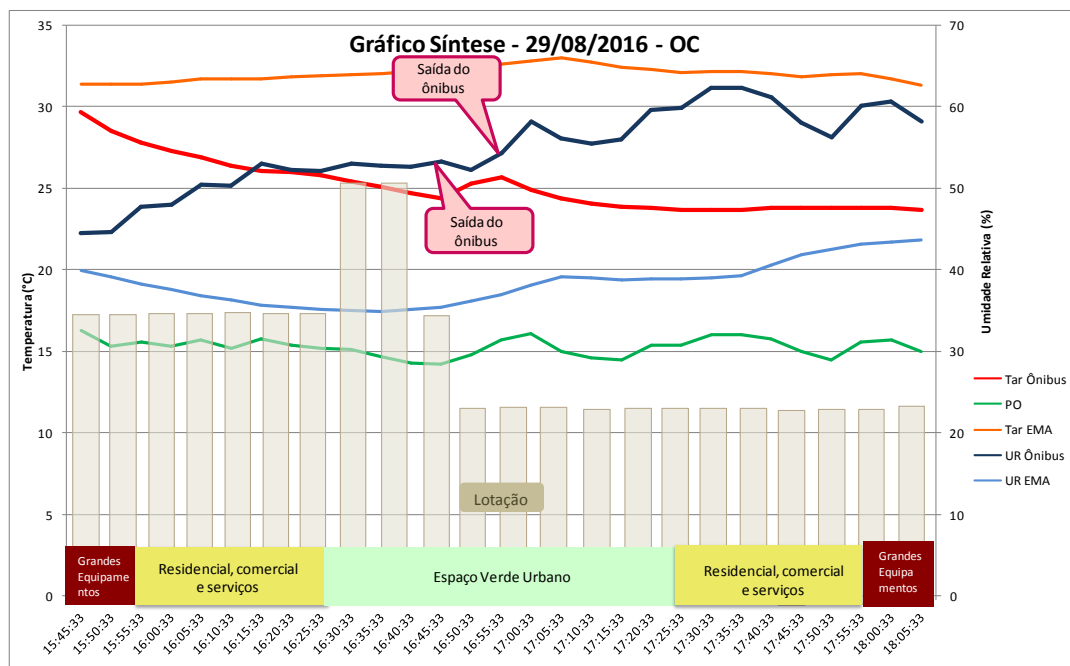
Fonte: os autores

Percebemos que sob condições de alta pressão, os dados apresentaram índices mais altos de conforto térmico, com temperaturas elevadas e umidades relativas baixas. Verificamos que no início do trajeto do ONC, a máxima lotação coincide com a classificação de “Estresse devido ao calor”.

Como verificamos na Figura 10, no ônibus OC, diferentemente do ONC, a lotação não parece ser o principal fator influenciador na temperatura do ar nesse período, pois nesses

horários de maior lotação, a temperatura diminuiu. Com respeito ao uso do solo, a temperatura segue o padrão esperado, pois apresenta uma tendência decrescente ao atravessar primeiramente por “grandes equipamentos”, posteriormente por uma área “residencial, comercial e serviços” e então, ao chegar mais próximo do Terminal Parelheiros, “espaço verde urbano”. Esse padrão corrobora a classificação do clima urbano de Tarifa e Armani (2002) principalmente quando o ônibus passa pela Unidade Climática Urbana Central – Marginais-Industrial - Santo Amaro.

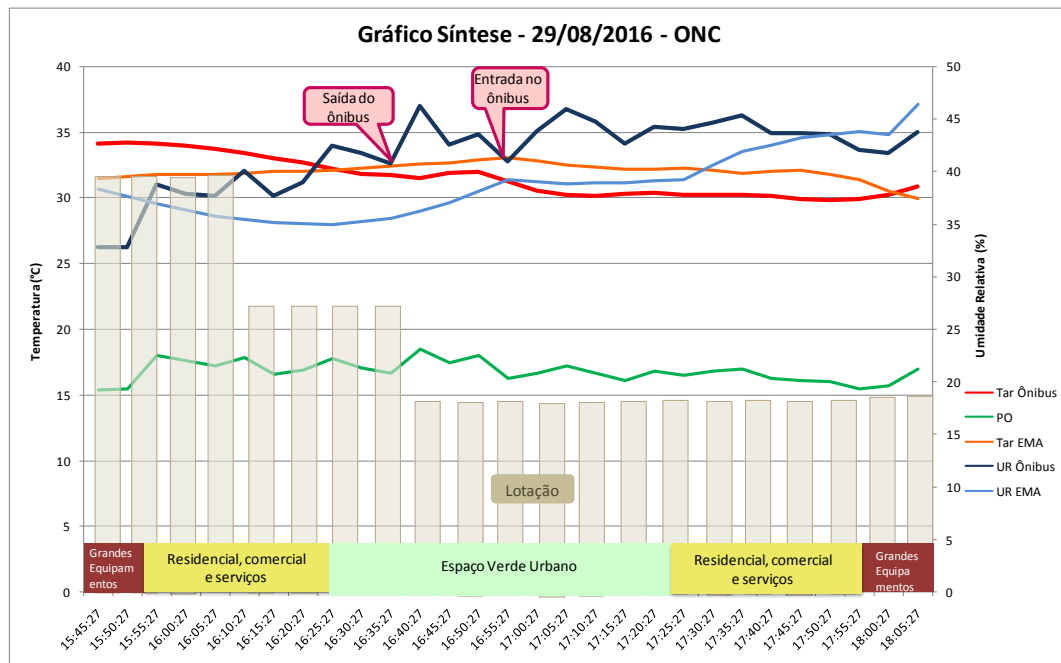
Figura 10 - Gráfico síntese das temperaturas, umidades relativas, temperaturas do ponto de orvalho, lotação e uso do solo OC.



Fonte: os autores

Ao analisar a Figura 11, verificamos as maiores temperaturas ocorreram durante a passagem do ônibus pela região mais urbanizada e, as menores pelo espaço verde urbano. Assim, o sistema de condicionamento de ar é mais eficiente quando o ônibus se encontra vazio, ou com menor número de passageiros, pois o ser humano traz para o ambiente calor e umidade.

Figura 11 - Gráfico síntese das temperaturas, umidades relativas, temperaturas do ponto de orvalho, lotação e uso do solo no ONC.



Considerações Finais

No que tange aos objetivos deste trabalho, as análises dos dados obtidos nos trabalhos de campo permitiram auferir que há diferença no conforto humano entre o OC e o ONC. Essa diferença consiste no fato de que o ONC apresenta maior suscetibilidade à influência dos elementos climáticos do ambiente externo do que o OC, assim como aos efeitos da lotação e do uso do solo. A temperatura e a umidade relativa variaram mais no ONC do que no OC. Permitindo concluir que o sistema de condicionamento de ar se mostrou eficiente ao isolar termicamente o ambiente interno do ônibus.

Ao analisar a variação da temperatura no OC observamos que em dias mais frios, como dia de ausência de sistema atmosférico atuante, a temperatura se manteve próxima dos 20°C. Contudo, em dias quentes, como no dia de alta pressão atuante, a temperatura do OC apresentou uma média de 25°C. Ainda podemos afirmar que o OC foi considerado confortável termicamente por mais tempo do que o ONC. Portanto, ao relacionar e comparar os dois tipos de ônibus, concluímos que o OC se encaixa melhor nos padrões de conforto humano estabelecidos pelo Índice de Desconforto Humano.

Ao compararmos as temperaturas de dentro dos ônibus com as da EMA, concluímos que nos dias mais frios a temperatura da EMA sempre se manteve mais baixa do que as dos ônibus. Contudo, no dia de influência da alta pressão, ela apresentou temperaturas mais altas

quando comparada ao OC, porém, quando comparada ao ONC, isso aconteceu em apenas 65,5% do trajeto.

Considerando o uso do solo, no caso do dia em que não havia nenhum sistema atmosférico atuante, observamos que no OC, as temperaturas tiveram o comportamento esperado, acompanhando o uso do solo, com maiores temperaturas onde há maior concentração urbana e temperaturas menores nas áreas com mais vegetação em 87,5% do trajeto. Nos outros 12,5% a temperatura aparece mais relacionada à lotação do coletivo. Já o ONC não apresenta relação direta entre a temperatura e o uso do solo.

Verificamos que apesar de todos os trabalhos de campo terem sido realizados na mesma estação (no caso, o inverno), consideramos uma amostra de temperaturas que variaram de 21,4°C até 34,2°C, ou seja, uma amplitude térmica total de 12,8°C, isso considerando apenas as temperaturas medidas dentro dos ônibus. Assim, podemos dizer que foi analisado uma amostra significativa de dados de temperatura, umidade e índices de conforto humano em diferentes condições climáticas. Ademais – apesar de pouco numerosas – as medições foram realizadas em horários de pico, mostrando a realidade durante o trajeto de ida e volta, e contribuindo para o alcance aos objetivos deste estudo.

Trabalho enviado em Junho de 2018
Trabalho aceito em setembro de 2018

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDUCO, G. L. Análise do conforto e desconforto térmico em transportes públicos: a linha de ônibus 107-T (cidade Universitária - metro Tucuruvi) um estudo de caso. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de São Paulo, 2012.

BORSATO, V. A.; MENDONÇA, F. A. A espacialização dos sistemas atmosféricos e a análise rítmica para o centro-sul do Brasil. **Geousp: Espaço e Tempo** (Online), [s.l.], v. 19, n. 3, p.585-604, 6 dez. 2015. Universidade de São Paulo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBiUSP. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2015.107613>.

Centro de Gerenciamento de Emergências. Disponível em: <https://www.cgesp.org/v3/umidade-relativa-do-ar.jsp>. Acesso em 20 de agosto de 2017.

Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos. Disponível em: <http://tempo.cptec.inpe.br/boletimtecnico/pt>. Acesso em 30 de julho de 2017.

COLTRI, P.P.; JUNIOR, C.M.; VELASCO, G.N.; FERREIRA, N. J.; FREITAS, S. Influência do solo nas ilhas de calor local e regional no município de Piracicaba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 2009, Natal, INPE, p. 639-646. Acesso em 21 de abril de 2016.

DE SOUZA, D. M., NERY, J. T. O conforto térmico na perspectiva da Climatologia Geográfica. Geografia (Londrina), 21(2), 65-83, 2013.

DÍAZ, R. P.; BRAGA, S. L. Avaliação da influência da Carga de gás em um sistema de condicionamento de ar automotivo. Rio de Janeiro, 2002. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

FROTA, A.B., SCHIFFER, S.R. Manual do conforto térmico. 5 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GOBO, J. P. A. Regionalização climática do Rio Grande do Sul com base no zoneamento do conforto térmico humano. 2013. 184 p. Dissertação (Mestrado) -Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2013.

GOBO, J. P. A; GALVANI, E. Aplicação do Índice de Temperatura Efetiva com Vento (TEv) nos estudos de conforto térmico para o estado do Rio Grande do Sul. **Revista Geonorte**, [S.l.], v. 3, n. 8, p. 403 – 413, out. 2012. ISSN 2237-1419. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/e>>. Acesso em: 04 dez. 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/> Acesso em 3 de junho de 2016.

Instituto Geológico e Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Unidades Homogêneas de Uso e Ocupação do Solo Urbano (UHCT). São Paulo, 2014.

NINCE, P. C. C, SANTOS, F. M. M, NOGUEIRA, J. S, NOGUEIRA, M. C. J. A. Conforto térmico dos usuários em vegetação e revestimento urbanos no campus da UFMT em Cuiabá-MT. In: Revista Monografias Ambientais- REMOA, v.13, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/viewFile/13625/pdf>
Prefeitura de São Paulo. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/pinheiros/historico/index>>. Acesso em 2 de maio de 2016.

RODRIGUES, M. A. Análise do transporte coletivo urbano com base em indicadores de qualidade. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia - FECIV/UFU, Uberlândia, MG, 2008.

SANTOS, W. R. T; MELO, M. L. D. Índices de conforto e desconforto térmico humano segundo os cenários climáticos do IPCC. Disponível em http://www.cbmet2010.com/anais/artigos/446_95127.pdf. Acessado em: 18/08/2017.

São Paulo Transportes S/A. Disponível em: <http://www.sptrans.com.br>. Acesso em 29 de julho de 2016.

TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (Org.). Os climas na cidade de São Paulo – Teoria e Prática. Revista GEOUSP – Coleção Novos Caminhos, nº 4. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Departamento

[IN]CI(PI)ÊNCIA: PANORAMA GERAL DOS ESTUDOS SOBRE BIODIVERSIDADE NO PIAUÍ

Suzianne Raquel Valadares Sales **SOUSA**

Especialista em Biodiversidade e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade
Estadual do Piauí (UESPI)

suziannegirl@hotmail.com; rvs.suzi@gmail.com

Francisco Soares **SANTOS-FILHO**

Professor Associado I do Curso de Ciências Biológicas, Centro de Ciências da Natureza
(CCN) / Universidade Estadual do Piauí (UESPI) / Programa de Pós-Graduação em Geografia
(PPGGEO) / Universidade Federal do Piauí (UFPI).

fsoaresfilho@gmail.com; francisco.soares@pq.cnpq.br

RESUMO: Este trabalho apresenta dados de levantamento bibliográfico sobre estudos da biodiversidade animal e vegetal na circunscrição geográfica do Piauí, incluindo registros de espécies. O objetivo foi detectar a abrangência destes estudos tendo em vista que o Estado passa por vertiginoso desmatamento para crescimento de sua área plantada. A pesquisa foi realizada com o recorte temporal entre 2003 e 2013, e incluiu apenas estudos realizados e publicados em periódicos e publicações especializados. Os dados foram alocados de acordo com os ecossistemas tomando como referencial classificação científica utilizada no planejamento de ações governamentais, e considerando a biodiversidade de cada ecossistema (cerrado, caatinga, mata de babaquais, litoral, ecótonos setentrionais e ecótonos meridionais). A pesquisa abrangeu 34 periódicos nos quais foram considerados 31 artigos abordando a flora e 35, a fauna. Os ecótonos setentrionais abrangeram a maior parte dos estudos da Flora, enquanto a Mata de Babaçu abrangeu a maior parte dos estudos de fauna. Considerando a expansão do agronegócio e o baixo número de trabalhos publicados, verificamos a necessidade de ampliar pesquisas científicas para que possamos fazer melhor uso de recursos naturais de modo sustentável.

Palavras-chave: Biodiversidade Vegetal. Biodiversidade Animal. Piauí. Agronegócios

[IN]CI(PI)ENCE: OVERVIEW OF STUDIES ON BIODIVERSITY IN PIAUÍ

ABSTRACT: This paper presents bibliographic survey data on animal and vegetal biodiversity studies in the geographical circumscription of Piauí, including species records. The objective was to detect the comprehensiveness of these studies considering that the State is experiencing rapid deforestation to grow its planted area. The research was carried out with the temporal cut between 2003 and 2013, and included only studies carried out and published in periodicals and specialized publications. The data were allocated according to the ecosystems, taking as reference scientific classification used in the planning of governmental actions, and considering the biodiversity of each ecosystem (cerrado, caatinga, babaçuais woodland, littoral, northern ecotones and southern ecotones). The study covered 34 journals in which 31 articles were considered addressing the flora and 35, the fauna. Northern ecotones covered most of the Flora studies, while the Babaçu Forest covered most wildlife studies. Considering the expansion of agribusiness and the low number of published works, we verified the need to expand scientific research so that we can make better use of natural resources in a sustainable way.

Keywords: Plant biodiversity. Animal biodiversity. Piauí. Agrobusiness.

[IN]CI(PI)ENTE: PANORAMA GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE BIODIVERSIDAD EN PIAUÍ

RESUMEN: Este trabajo presenta datos de levantamiento bibliográfico sobre estudios de la biodiversidad animal y vegetal en la circunscripción geográfica de Piauí, incluyendo registros de especies. El objetivo fue detectar el alcance de estos estudios teniendo en vista que el Estado pasa por vertiginosa deforestación para el crecimiento de su área plantada. La encuesta fue realizada con el recorte temporal entre 2003 y 2013, e incluyó sólo estudios realizados y publicados en periódicos y publicaciones especializadas. Los datos fueron asignados de acuerdo con los ecosistemas tomando como referencial clasificación científica utilizada en la planificación de acciones gubernamentales, y considerando la biodiversidad de cada ecosistema

(cerrado, caatinga, mata de babaçós, litoral, ecotones septentrionales y ecotones meridionales). La investigación abarcó 34 periódicos en los cuales fueron considerados 31 artículos abordando la flora y 35, la fauna. Los ecotones septentrionales abarcaron la mayor parte de los estudios de Flora, mientras que la Mata de Babaçu abarcó la mayor parte de los estudios de fauna. Considerando la expansión del agronegocio y el bajo número de trabajos publicados, verificamos la necesidad de ampliar investigaciones científicas para que podamos hacer un mejor uso de recursos naturales de modo sostenible.

Palabras clave: Biodiversidad Vegetal. Biodiversidad Animal. Piauí. Servicios Agropecuarios.

INTRODUÇÃO

A diversidade de espécies de seres vivos é dada pelo número e abundância de indivíduos dentro de determinada área geográfica (ART, 2001). Conhecer a diversidade biológica é fundamental para o delineamento de propostas de preservação e valorização de espécies, em confrontação com o processo de degradação ambiental, visando o planejamento de proposta de desenvolvimento dentro de premissas de sustentabilidade.

O Estado do Piauí, situado no Nordeste do Brasil, tem como características importantes sua posição geográfica, disposta entre o subúmido amazônico e o semiárido nordestino e se firma como uma das maiores zonas ecotonais do país, com multiplicidade de formações consolidadas frente aos tipos de solo e clima encontrados (Farias; Castro, 2004; Santos-Filho et al. 2013).

Em vista da diversidade climática, as formações vegetais do Piauí sofrem a influência dos domínios da Amazônia, do Planalto central e do Nordeste. Portanto, essa região caracteriza-se por uma diversidade de ecossistemas, já que é uma zona ecotonal entre a floresta Amazônica, os cerrados e o trópico semiárido. As principais formações vegetais do Piauí são: Cerrados, caatinga, transição cerrado-caatinga, floresta semidecídua, transição floresta semidecídua-cerrados, Vegetação litorânea (PIAÚÍ, 2005).

Fazendo uma releitura desses biomas piauienses e visando uma perspectiva de desenvolvimento sustentável, Castro (2007), considerou cinco unidades de planejamento: caatinga, cerrado, mata de babaçu, litoral, ecótonos setentrionais e ecótonos meridionais.

Cada um dos ecossistemas citados apresenta sua biodiversidade característica. De acordo com Ministério do Meio Ambiente diversidade biológica é assim definida:

Variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo entre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (BRASIL, 2000, p.9).

Estudar e conhecer a biodiversidade dos ambientes é de extrema importância por diversos fatores, como: para fazer uso econômico desses recursos, de forma sustentável, coerente, adequada; para que se entenda a real importância de cada componente biológico do ecossistema e para que se planeje e divulgue a necessidade de conservação. O presente estudo se justifica como uma análise crítica dos levantamentos e estudos realizados até aqui, enfocando a riqueza e abundância de espécies de seres vivos, considerando o avanço de processos de exploração econômica da terra, especialmente focada no desmatamento para a implantação de grandes áreas exploradas pela atividade do agronegócio, com destaque, especialmente para a região dos Cerrados, situados a sudoeste do Piauí.

Apenas para citar dados consideramos o cerrado piauiense, por sua extensão territorial no Estado e por representar uma fronteira agrícola em pleno desenvolvimento. O Piauí possuía 93.424 km² de área de Cerrado original, o que representava 37,1% da área total do estado (MMA, 2011; Ferreira, 2012). Entre 2002 e 2008, o Estado situou-se como a 8ª Unidade da Federação em área desmatada, com 4.213 km² de Cerrado. Segundo CEPRO (2013) no ano de 2012 a área plantada somente de soja nesse bioma foi de 444.856 hectares o que corresponde a 4.448,56 Km². Isso sem considerarmos outras culturas que também cresceram como o algodão, feijão, milho e arroz, e outras áreas que sofreram com a retirada da cobertura vegetal como a região da Caatinga e as regiões de ecótonos setentrionais e meridionais que também foram afetadas pelo processo.

De acordo com Castro:

Sem a Biodiversidade (diversidade biológica) enquanto dimensão, não há desenvolvimento. A manutenção inexorável dos serviços da natureza e a repartição dos benefícios da biodiversidade são condições precípuas para o desenvolvimento sustentável que seja socialmente mais justo, ecologicamente mais prudente e economicamente mais eficiente (CASTRO, 2007, p. 2)

O homem, portanto, é o maior responsável por mudanças nos ambientes naturais, por exemplo, com o desenvolvimento da agricultura e a pecuária.

O presente trabalho apresenta dados obtidos em levantamento bibliográfico em cima do que foi publicado para áreas do Estado do Piauí, especialmente com base em listas florísticas e faunísticas, além de registros de espécies. O objetivo principal foi verificar e discutir o nível de conhecimento que temos sobre a biodiversidade e refletir o quanto ainda precisamos avançar nesse aspecto, discutindo até que ponto o desenvolvimento agrícola e o desmatamento estão acompanhados pelo conhecimento científico para um desenvolvimento sustentável.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudos

O Piauí, Estado da Região Nordeste do Brasil ($10^{\circ}55'44''\text{S}$ $08^{\circ}55'37''\text{W}$) abrange uma área de 251.577, 738 km² representando 16,18% da área nordestina e 2,95% da área nacional. (IBGE, 2012).

As formas do relevo do Piauí podem ser classificadas em seis tipos: Depressões periféricas, Chapadões do Alto-médio Parnaíba, Planalto Oriental da bacia Maranhão/Piauí, baixos Planaltos do médio-baixo Parnaíba, Tabuleiros Pré-Litorâneos e Planície Costeira. (PIAÚI, 2005)

De acordo com dados publicados pelo Ministério do Meio Ambiente, o Piauí situa-se em uma zona de transição entre o nordeste semiárido e a Amazônia úmida. (PIAÚI, 2005). E segundo FARIAS E CASTRO (2004), está situado, na zona de contato entre os três principais biomas brasileiros – o cerrado, a caatinga e a floresta amazônica.

O Piauí apresenta diferenças climáticas entre suas regiões: clima quente e úmido, nas regiões norte, sul e sudoeste do Estado, e clima semiárido, nas regiões leste, centro sul, e sudeste, segundo a classificação descrita por Köppen.

Levantamento bibliográfico

Foi realizado um levantamento bibliográfico de artigos publicados relacionados à fauna e flora no território geográfico do Piauí, que apresentassem listas ou registro da ocorrência de espécies (Anexo 2). Para levantamento, procedeu-se uma pesquisa direta na *web* utilizando-se palavras-chave que se relacionassem ao tema Biodiversidade (animal e vegetal) do Estado do Piauí. A busca resultou em artigos publicados em 37 (trinta e sete) periódicos nacionais e internacionais, baseados nos principais indexadores existentes como *Scielo*, *Web of Science*, *Latindex*, *Scopus* e outros, além de capítulos de publicações como livros, que fizessem menção a dados coletados no Estado do Piauí (Anexo 1).

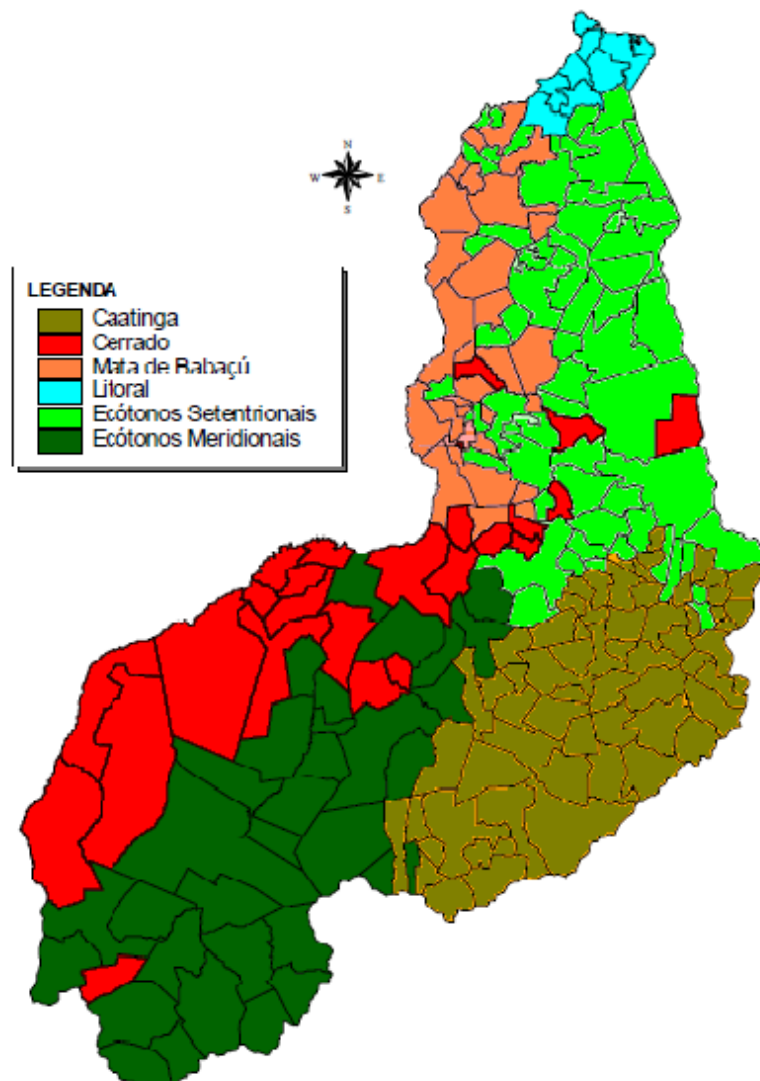
Procurou-se identificar geograficamente os registros e inferir sobre a ocorrência de espécie nos biomas/ecossistemas ocorrentes no Estado, sempre que possível. Os artigos foram separados por bioma estudado, de forma não exclusiva (há artigos que apresentam espécies de mais de um ecossistema). A distribuição por Bioma levou em consideração a classificação proposta no estudo realizado por Castro (2007), com sua distribuição territorial (Figura 1). A adoção deste estudo teve por objetivo sistematizar as informações considerando os aspectos relacionados à transição entre áreas, uma das dificuldades em se trabalhar com zonas ecotonais.

Foi levantada a quantidade de espécies estudadas separando por ecossistemas, também de forma não exclusiva.

Os resultados foram apresentados em tabelas, gráficos e mapa com dados reunidos para uma visão mais sistemática do tema.

Cabe salientar que na classificação dos biomas aqui utilizada, os termos ecótonos setentrionais e meridionais correspondem às áreas de transição ou de tensão ecológica. O principal critério para separação dos ecótonos ao norte e ao sul do Piauí é devido às regiões fitoecológicas da bacia hidrográfica do rio Parnaíba, de acordo com IBGE (1996) e CASTRO (2007).

Figura 1 – Mapa do Piauí com as Unidades de Planejamento – Biomas.



Adaptado de CASTRO (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após consulta criteriosa de artigos publicados, em diferentes bases de indexação, foram obtidos os resultados explicitados nos itens a seguir.

Biodiversidade Vegetal

Foram encontrados 31 artigos compreendendo listas florísticas ou trabalhos da área de ecologia no qual são feitas menções ao registro de espécies em áreas de diferentes municípios Piauí.

Ao fazer contagem de artigos, não exclusivos para cada bioma, e em seguida, fazendo uma comparação em relação ao número de espécies estudadas, também não exclusivas, chegamos aos dados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - FLORA – Número de artigos e de espécies estudadas por Bioma

BIOMA¹	Nº DE ARTIGOS	PERCENTUAL	Nº DE ESPÉCIES	PERCENTUAL
		(artigos)		(espécies)
Caatinga	7	16%	294	11%
Cerrado	5	12%	460	16%
Ecótonos Meridionais	6	14%	280	10%
Ecótonos Setentrionais	14	33%	1226	44%
Litoral	4	9%	154	6%
Mata de Babaçu	7	16%	371	13%
	43	100%	2785 ²	100%

Elaboração: Autores

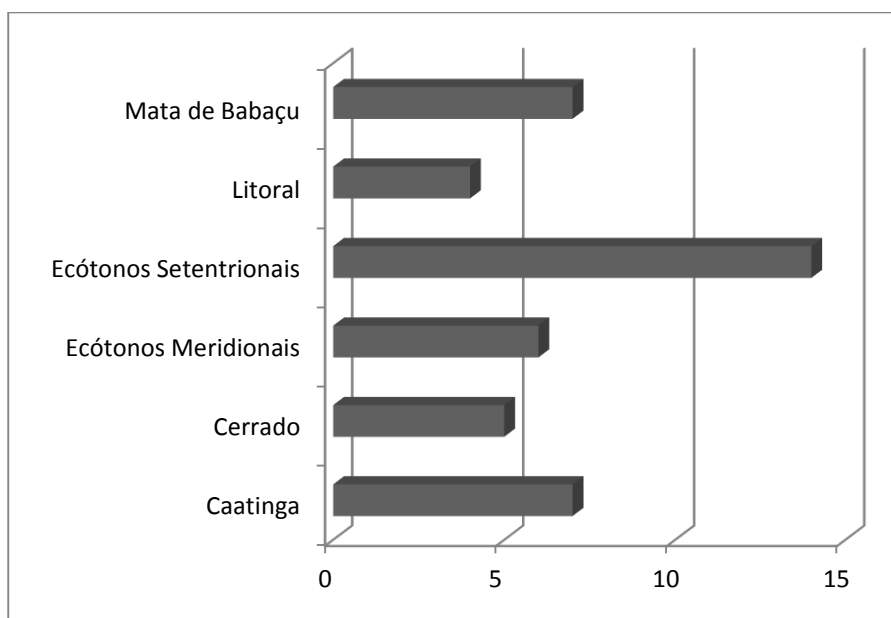
Percebe-se que a maior parte dos estudos florísticos é relacionada a áreas de Ecótonos Setentrionais, contemplado em 33% dos trabalhos publicados, ou seja, 14 de um total de 31 artigos, perfazendo 44% das espécies (1226), enquanto as áreas do litoral foram as menos estudadas com 9% dos artigos (4) e 6% das espécies (154) (vide Figura 2).

Se atentarmos ao fato de que CASTRO (2007) considera ecótonos setentrionais as áreas de transição onde ocorrem predominantemente Cerrados e, desse modo, se forem somados os dados obtidos desses ecótonos aos Cerrados tem-se um total de 45% dos trabalhos publicados como pesquisas que contemplam áreas assim ecologicamente classificadas, perfazendo um total de 19 artigos e 60% das espécies (1686). Percentualmente, obtêm-se um valor consideravelmente maior, em relação aos outros biomas, explicado provavelmente, por ter um número maior de pesquisadores estudando o bioma dos Cerrados no Piauí.

¹ De acordo com a classificação proposta em CASTRO (2007).

² Este número não representa número de espécies diferentes. Trata-se do simples somatório de espécies descritas no conjunto dos artigos, sem levar em conta que os artigos podem trazer parte das mesmas espécies em suas listas.

Figura 2 – Flora – Quantidade de artigos por Bioma



Elaboração: Autores

Os municípios estudados que fazem parte dos Cerrados, de acordo com a classificação aqui usada foram: Arraial, Boa Hora, Cajazeiras, Francisco Aires, Santa Rosa, Tanque do Piauí e Uruçuí. Desses o que se levantou o maior número de espécies foi Boa Hora com dois artigos e um total de 327 espécies.

No bioma dos Ecótonos Setentrionais estão os municípios: Brasileira, Cabeceiras, Campo Maior, Castelo do Piauí, Cocal de Telha, Elesbão Veloso, Jatobá do Piauí, Oeiras, Piracuruca, Piripiri e São José do Piauí. Desses os mais estudados e com o maior número de espécies levantadas foram Cabeceiras e Cocal de Telha: 327 em dois artigos, seguidos por Campo Maior com 274 espécies em três artigos.

Considerando as dimensões da área tem-se: Ecótonos Setentrionais: 56.140,8 Km² e Cerrados 50.150,0 Km², totalizando de 106.290.8 Km² (CASTRO, 2007).

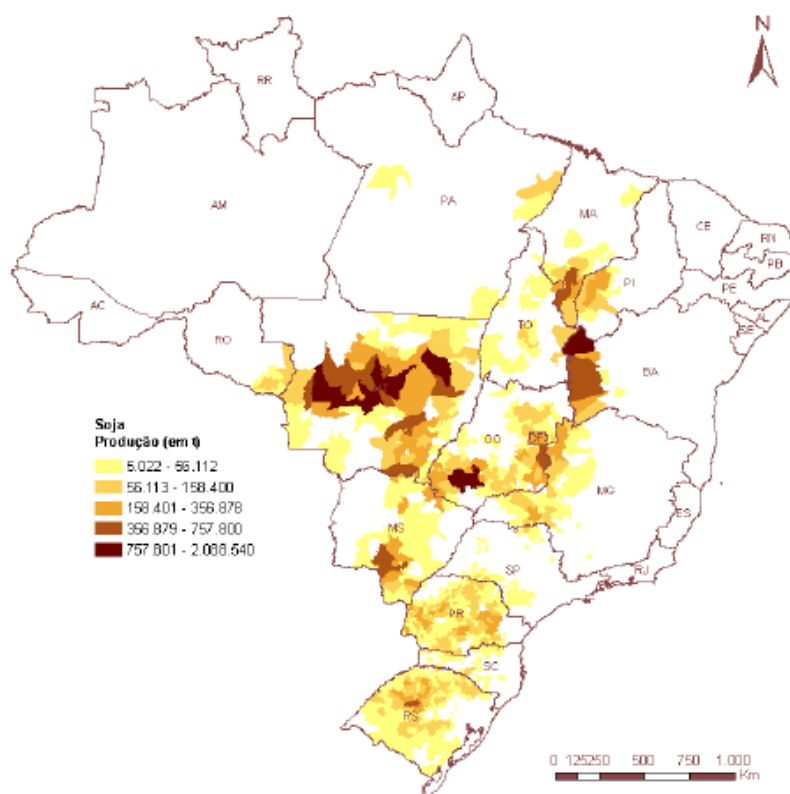
Para uma extensão territorial tamanha, avalia-se que a publicação de 19 artigos científicos sobre a Flora, no período de 10 anos para esse ambiente como muito pequena, especialmente considerando o número de espécies levantadas nestes estudos, especialmente se considerarmos que para o Cerrado brasileiro, há uma estimativa mínima de 7.000 espécies, apenas para as

espécies lenhosas (CASTRO, 2007). O mesmo autor comenta que, para os Cerrados do Nordeste, a base bibliográfica ainda é pequena, tanto em relação à flora, quanto em relação à fauna.

Para as publicações no Piauí, de acordo com esta pesquisa, obteve-se média menor que dois trabalhos publicados por ano confirmando-se, portanto, a premissa de uma base bibliográfica incipiente e restrita a um determinado espaço geográfico piauiense. Sabe-se que essa área está em vias de desenvolvimento da agricultura, especialmente da soja na área de cerrados no sul do Piauí.

No mapa a seguir (Figura 3), publicado pela Companhia Nacional de Abastecimento, percebe-se que o Piauí é um dos três estados do Nordeste com produção agrícola de soja. (CONAB, 2013).

Figura 3 – Mapa da Produção Agrícola – Soja

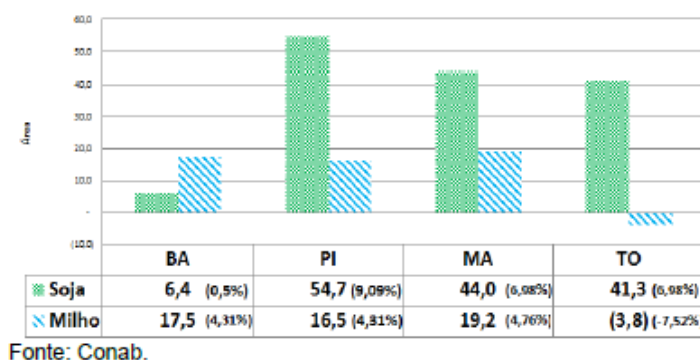


Fonte: Conab.

(Fonte: CONAB, 2013).

Considerando o levantamento de outubro de 2013 pela CONAB, o Piauí aparece em destaque para a área plantada de soja e de milho, conforme dados extraídos de seu relatório, resumido na Figura 4, para região conhecida como MATOPIBA, que compreende áreas de Cerrados Marginais dos Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, considerados a última fronteira agrícola dos Cerrados brasileiros.

Figura 4 – Região MATOPIBA – Variação da área plantada de milho e soja.



Segundo PIAUÍ (2013) de 2005 a 2012 a área plantada de soja aumentou de 198.532 ha. para 444.856 ha., ou seja, de 1.985,32 Km² para 4.448,56 Km², o que corresponde a um incremento de 124%. Isso sem considerar outras culturas como as citadas na tabela a seguir (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados sobre a produção de grãos nos Cerrados do Piauí - 2005-2012

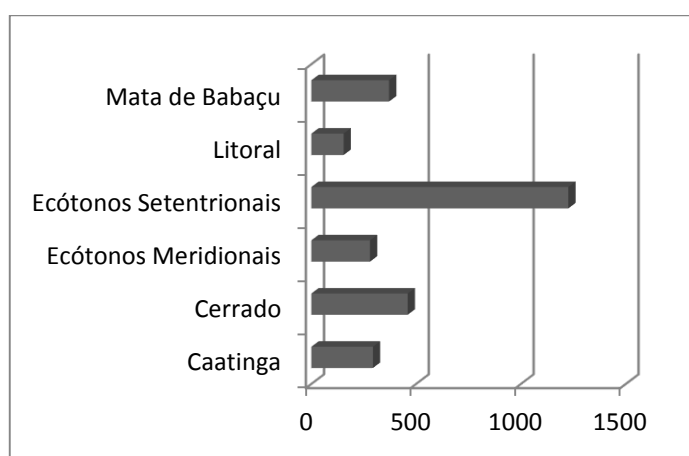
Ano	Culturas									
	Soja		Arroz		Milho		Feijão		Algodão Herbáceo	
	Área (comum)	Prod.(t)	Área (comum)	Prod.(t)	Área (comum)	Prod.(t)	Área (comum)	Prod.(t)	Área (comum)	Prod.(t)
2005	198.532	559.588	57.402	130.347	4.311	27.913	784	408	-	-
2006	232.009	544.086	33.747	72.920	8.842	39.321	2.997	3.130	-	-
2007	217.006	484.940	40.082	52.635	14.052	85.676	5.052	3.598	10.323	26.913
2008	253.566	819.258	31.803	83.846	28.478	134.315	5.815	4.762	15.770	59.633
2009	276.672	780.580	33.665	80.735	30.366	251.218	10.708	8.966	8.339	25.289
2010	343.092	868.493	26.692	44.514	35.145	274.507	8.109	5.945	4.847	20.812
2011	383.618	1.144.031	38.461	106.058	49.866	393.976	10.489	8.019	15.467	56.209
2012	444.856	1.242.574	35.437	77.745	93.091	720.895	15.801	9.427	20.117	74.711

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA – 2005-2012^{3*}

³ Nota: a produção de grãos citada é apenas dos projetos nos municípios da área de Cerrado (PIAUÍ, 2013).

A preocupação maior, ao reunir os dados para este estudo foi sobre o quanto já pode ter sido degradado em relação à vegetação nativa, sem que a mesma pudesse ser mapeada e estudada pela comunidade científica especializada, no que se refere à riqueza de espécies e suas potencialidades (Figura 5), sejam medicinais, econômicas e principalmente no que se refere ao equilíbrio ecológico do ambiente.

Figura 5 – Flora - Quantidade de espécies descritas para cada Bioma



Elaboração: Autores

Já o ambiente litoral é o que apresenta menos estudos, de acordo com o estabelecido pela presente pesquisa, com uma área de 5.032,0 Km², apenas quatro artigos com 154 espécies estudadas. Dessas espécies 131 constavam em um único trabalho, realizado em área com predomínio do ambiente de restinga.

Diferente da maioria dos estados do Nordeste não há um intenso desenvolvimento econômico e turístico dessa região apesar de existir o potencial. São apenas quatro municípios litorâneos.

De acordo com Santos-Filho (2009):

Alguns estudos foram realizados em áreas isoladas do litoral piauiense, especialmente no que se refere à estrutura do manguezal na região de Cajueiro da Praia, percebendo inclusive os impactos sobre aquele tipo de vegetação, com as respectivas implicações socioeconômicas (NASCIMENTO 1999) e a arquitetura da floresta de manguezal e uma relação com o processo de regeneração da mesma na região de Luiz Correia (DEUS 2000), além de estudo restrito da vegetação de áreas de entorno de manguezal (DEUS et al. 2000) e estudo com enfoque econômico da cultura de cajuís (*Anacardium*

spp.) coletados na vegetação litorânea do Delta do Parnaíba (RUFINO 2004). (2009, p.13)

Sem dúvida, há uma grande necessidade de se alavancar o crescimento de várias regiões do Estado, mas antes é necessário se conhecer espécies predominantes em determinados ambientes, visando assim promover um desenvolvimento sustentável e evitando o que se percebe ocorrer com a área de Cerrados e ecótonos setentrionais, onde a produção agrícola promove a destruição de uma biodiversidade ainda pouco conhecida.

Biodiversidade Animal

Foram encontrados 35 artigos com listas faunísticas ou registro de espécies para o Estado do Piauí. Da mesma forma que para flora, vários deles apresentam espécies estudadas em mais de um bioma. Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 - Fauna – Número de artigos e espécies estudadas por Bioma

BIOMAS	Nº DE ARTIGOS	PERCENTUAL (artigos)	Nº DE ESPÉCIES	PERCENTUAL (espécies)
Caatinga	8	15%	70	11%
Cerrado	8	15%	109	17%
Ecótonos Meridionais	9	17%	79	13%
Ecótonos Setentrionais	7	14%	122	19%
Litoral	7	14%	122	19%
Mata de Babaçu	13	25%	130	21%
Total	52	100%	632 ⁴	100%

Elaboração: Autores.

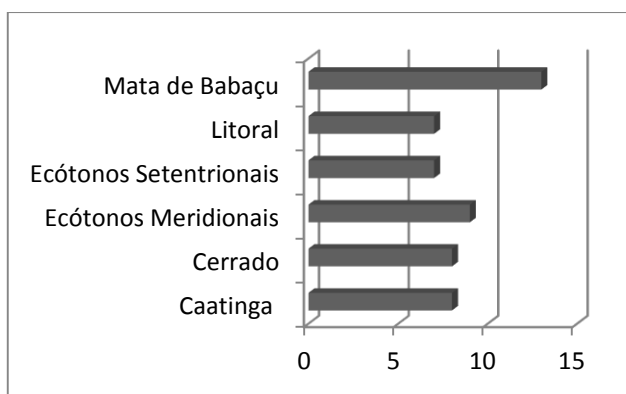
O bioma mais contemplado com estudos foi o da Mata de babaçu com 25% dos trabalhos (13) e 130 espécies. Diferente do que se observou sobre os estudos de flora. Na ponta oposta,

⁴ Este número não representa número de espécies diferentes. Trata-se do simples somatório de espécies descritas no conjunto dos artigos, sem levar em conta que os artigos podem trazer parte das mesmas espécies em suas listas.

as áreas com menor número de trabalhos de pesquisa foram as regiões de Litoral e dos Ecótonos Setentrionais, com apenas 14% (sete estudos em cada região). No entanto, o número de espécies estudadas para o litoral e ecótonos setentrionais foi de 122, bem maior do que o de espécies citadas para Caatinga, que com oito trabalhos publicados, só atingiu 70 espécies estudadas e relatadas (Figura 6).

Percebe-se aqui, entretanto, que não há uma diferença tão marcante entre um ecossistema melhor estudado do que outro como o que foi verificado para o levantamento de estudos da flora.

Figura 6 – Fauna – Quantidade de artigos por Bioma



Elaboração: Autores

A tabela 4 traz o número de artigos considerando os táxons de animais estudados.

Tabela 4 – Número de artigos por grupos de animais

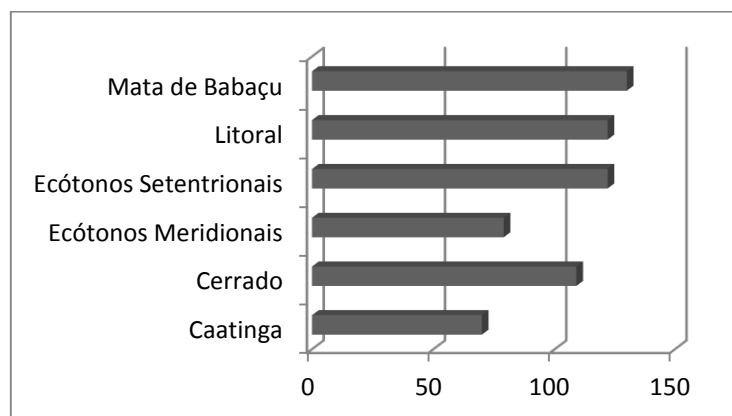
GRUPOS	Nº DE ARTIGOS	PERCENTUAL
MAMÍFEROS	5	14%
AVES	1	3%
RÉPTEIS/ ANFÍBIOS	9	26%
PEIXES	2	6%
ARTRÓPODES	14	40%
OUTROS	4	11%
TOTAL	35	100%

Elaboração: Autores

O destaque maior vai para os trabalhos envolvendo insetos e outros grupos de artrópodes como aranhas e opiliões, que totalizaram 40% dos trabalhos levantados. No grupo dos animais superiores o destaque foi para répteis e anfíbios, com 26% dos trabalhos levantados, totalizando nove artigos. Destes cinco foram levantamentos ou registros de primeira ocorrência de anfíbios, especialmente, Anuros, que são animais de grande fragilidade, considerados indicadores da qualidade ambiental, pois as menores perturbações na variação da temperatura podem provocar eliminação em massa das suas populações. Grupos de mamíferos como artiodáctilos e quirópteros compuseram os trabalhos citados para o táxon.

A maior quantidade de táxons citada foi para localidades situadas no Bioma Mata de Babaçu, seguido de áreas do Litoral e dos Ecótonos Setentrionais, conforme pode ser verificado na Figura 7.

Figura 7 – Fauna - Quantidade de espécies descritas para cada Bioma



Elaboração: Autores

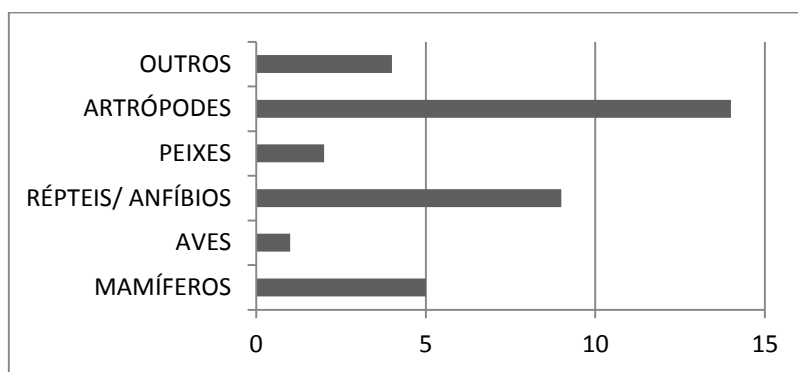
Grupos de animais importantes apresentaram um reduzidíssimo número de estudos publicados, como o das Aves que registrou apenas uma publicação, correspondendo a 3% do total, registrado para o Litoral.

O registro de pesquisas com artrópodes segue uma tendência mundial, especialmente em regiões tropicais, pois estes representam o grupo de animais com maior número de espécies no planeta por englobar os insetos com uma estimativa de cerca de 1.050.000 espécies. Sendo os insetos os mais numerosos com 925.000 espécies (CALOR, 2009).

Este resultado foi considerado razoável quando se trata do grupo com maior número de estudos. No entanto, ao verificarmos número de trabalhos (14) considera-se incipiente o para um Estado com 251.577, 738 km² de área.

A Figura 8 traz um resumo do número de publicações abrangidas por este trabalho considerando os táxons estudados em áreas do Piauí.

Figura 8 – Número de estudos por táxon animais



Elaboração: Autores

Biodiversidade animal e vegetal: visão geral

De acordo com a presente pesquisa para publicações nos últimos dez anos, encontrou-se um total de 66 artigos.

A quantidade de artigos para flora (31) e fauna (35) foi quase equivalente. Percebeu-se diferença no que se refere às áreas preferenciais escolhidas pelos pesquisadores para o desenvolvimento dos estudos. O maior número de estudos de biodiversidade realizados foi em municípios pertencentes aos Ecótonos Setentrionais, totalizando 21 estudos, sendo 14 de Flora e sete de Fauna. É importante destacar que o Parque Nacional de Sete Cidades, uma importante área de preservação ambiental e que apresenta uma boa estrutura para receber pesquisadores encontra-se nesta região, resguardando um patrimônio formado por espécies de áreas de transição entre Cerrado e Caatinga. A região da Mata de Babaçu ocupou o segundo lugar em termos de números de estudos publicados, com 20 no total, sendo sete de Flora e 13 de Fauna.

Uma boa justificativa é que a Capital, Teresina, é a maior cidade da região e por isso há uma tendência natural de reunir mais estudos dadas as facilidades encontradas.

Um dado preocupante é que as áreas com maior sujeição de desmatamento em função do avanço do Agronegócio, especialmente na região do Piauí considerada a “última fronteira agrícola do Brasil”, dentro da área chamada pela sigla MATOPIBA, abrange municípios da região dos Cerrados e dos Ecótonos Meridionais. Os municípios da região de Cerrados abrangeram apenas 13 estudos, sendo cinco da Flora e oito da Fauna. Enquanto os trabalhos desenvolvidos nas áreas dos Ecótonos Meridionais totalizaram apenas 15 trabalhos, sendo seis de Flora e nove da Fauna. Ou seja, as áreas com maior possibilidade de sofrerem impactos com o processo de desmatamento, estão entre as áreas menos estudadas no território piauiense. A região do Litoral, também sujeita a impactos com o desenvolvimento de atividades agrícolas, como a região dos Platôs Litorâneos e as áreas sujeitas ao processo de ocupação por atividade turística também apresentou um número pequeno de estudos publicados, com apenas 11 trabalhos, sendo quatro de Flora e sete relacionados à Fauna.

É importante ressaltar que novos estudos devem estar em andamento neste momento e o recorte temporal do trabalho, embora amplo (2003-2013) não cobriu, certamente, importantes estudos publicados depois deste período. Há, entretanto, que se enlevar que os processos de ocupação de áreas por atividades agrícolas se dá em uma velocidade muito maior do que a que estes levantamentos são capazes de cobrir.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A representatividade do número de publicações sobre a biodiversidade do Piauí é incipiente, quando considerada a área e os aspectos climáticos e ambientais do Estado. Confirma-se então a incipiência no que se refere a estudos científicos publicados, independente dos táxons estudados em questão. É importante ressaltar que a área com maior concentração de estudos foram os Ecótonos Setentrionais com 21 estudos no total, seguido pela Matas de Babaçus com 20 estudos. A região do Litoral compreendeu apenas 11 estudos no total.

Pode-se verificar que interferências são realizadas no ambiente natural do Piauí, sem que antes se conheça conheçamos realmente a potencialidade destes ecossistemas. Não se dispõe, deste modo de subsídios adequados que permitam planejar de forma sustentável o desenvolvimento. Certamente que boa parte da biota de diferentes áreas do Estado já foi perdida pelo processo de ocupação sem que tenha sido possível uma descrição, ainda que breve, de suas respectivas biodiversidades e, consequentemente potencialidades ambientais.

Entende-se que a gestão de recursos destinados a pesquisa no Estado do Piauí fortaleça esta área em detrimento do processo de avanço das áreas de ocupação, por segmentos econômicos. Seria de suma importância, por exemplo, que parte dos recursos pagos como iniciativa de minoração, mitigação ou compensação de impactos ambientais fossem revestidos para o investimento de pesquisas no segmento da Biodiversidade.

Trabalho enviado em Junho de 2018
Trabalho aceito em agosto de 2018

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS. **NBR 10520: Informação e documentação: apresentação de citações em documentos**. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<http://www.leffa.pro.br/textos/abnt.htm#5.9.1.1>> Capturado em: 27/04/14.

CALOR, A.R. **Insecta**. Museu de Zoologia Virtual. Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2009. Disponível em: <<http://www.mzufba.ufba.br/insetos.html>> Capturado em: 10/04/2014.

CASTRO, A.A.J.F. et al. Cerrados Marginais do Nordeste e Ecótonos Associados. Nota científica. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl.1, p.273-275, Porto Alegre, jul. 2007.

CASTRO, A.A.J.F. Unidades de Planejamento: uma proposta para o estado do Piauí com base na diversidade de ecossistemas. **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas**. BIOTEN - UFPI, Teresina, n.18, set. 2007.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. v.1, n.2, Brasília, 2013.

FERREIRA, E.C. **Instituições Financeiras Públicas e a Ocupação e Uso (In) Sustentável do Cerrado Piauiense**, Teresina, UFPI, TROPEN, 2012

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. Vol. 72, Rio de Janeiro, 2012.

MACHADO, et al. **Estimativas de Perdas da Área do Cerrado Brasileiro**. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Série Biodiversidade nº1, Brasília, 2000.

PIAUÍ. **Piauí em Números**. 10ª Ed. Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí – CEPRO: Teresina - PI, 2013.

PIAUÍ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Panorama da Desertificação no Estado do Piauí**. Relatório de Consultoria. Teresina, 2005.

SANTOS FILHO, F.S. **Composição Florística e Estrutural da Vegetação de Restinga do Estado do Piauí**. 2009. 109f. Tese (Doutorado em Botânica) - Departamento de Biologia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2009.

ANEXO 1: Lista de periódicos consultados:

1	Acta Amazonica
2	Acta Botanica Brasilica
3	Acta Limnologica Brasiliensia
4	Ambiente & Sociedade
5	Anais da Academia Brasileira de Ciências
6	Biota Neotropica
7	Brazilian Archives of Biology and Technology
8	Brazilian Journal of Botany / Revista Brasileira de Botânica
9	Brazilian Journal of Infectious Diseases
10	Brazilian Journal of Medical and Biological Research
11	Brazilian Journal of Microbiology
12	Brazilian Journal of Oceanography
13	Checklist Journal
14	Crop Breeding and Applied Biotechnology
15	Floresta e Ambiente
16	Genetics and Molecular Biology
17	Hoehnea
18	Iheringia. Série Zoologia
19	Journal of Venomous Animals and Toxins
20	Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases
21	Memórias do Instituto Oswaldo Cruz
22	Neotropical Entomology
23	Nauplius
24	Neotropical Ichthyology
25	Papeis Avulsos de Zoologia
26	Pesquisas. Botânica
27	Publicações avulsas de Conservação de Ecossistemas
28	Revista Árvore
29	Revista Brasileira de Biologia / Brazilian Journal of Biology
30	Revista Brasileira de Entomologia
31	Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária
32	Revista Brasileira de Plantas Medicinais
33	Revista Brasileira de Zoologia / Zoologia (Curitiba)
34	Revista Ceres
35	Revista Ciência Agronômica
36	Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo
37	Rodriguesia
Livro consultado	
1	Biodiversidade do Piauí: Pesquisas e Perspectivas

ANEXO 2: Bibliografia Pesquisada

- ABREU, M.C. et al. Análise cladística de *Oxalis* sect. *Thamnoxys* (Oxalidaceae) baseada em dados morfológicos. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, 63(4): 755-761, 2012.
- AGUIAR, L.C.G.G.; BARROS, R.F.M. Plantas medicinais cultivadas em quintais de comunidades rurais no domínio do cerrado piauiense (Município de Demerval Lobão, Piauí, Brasil). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.14, n.3, p.419-434, 2012.
- ALMEIDA JR, E.B.; SANTOS FILHO, F.S.; ZICKEL, C.S. Magnoliophyta, Ericales, Sapotaceae, *Manilkara cavalcantei* Pires and Rodrigues ex T. D. Penn: First occurrence for northeastern Brazil, **Check List**, 7(1). 2011.
- ARAÚJO, C.S.O. et al. Parasitas de populações naturais e artificiais de tucunaré (*Cichla* spp.). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, 18 (1), p. 34-38, jan.-mar. 2009
- BATISTA, T.A.; GONÇALVES, R.G.; Ecological niche modelling and differentiation between *Rhodnius neglectus* Lent, 1954 and *Rhodnius nasutus* Stål, 1859 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in Brazil. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, Vol. 104 (8): 1165-1170, December. 2009.
- BENÍCIO, R.A.; SILVA, G.R.; FONSECA, M.G. Amphibia, Anura, Hylidae, *Sphaenorhynchus lacteus* (Daudin, 1800): First record of the genus and species for the state of Piauí, Brazil. **Check List**, 7(2), 2011.
- BENÍCIO, R.A.; SILVA, G.R.; FONSECA, M.G. *Physalaemus cicada* Bokermann, 1966 (Anura: Leiuperidae): Distribution extension. **Check List**, 8(4): 630–631. 2012
- BOLDRINI, R. et al. Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) from northeastern Brazil - Rafael Boldrini , Paulo Vilela Cruz 1, Frederico Falcão Salles, Enide Luciana Belmont and Neusa Hamada. **Check List**, 8(1): 088-094, 2012.
- BOUR, R.; ZAHER, H. A New Species of Mesoclemmys, from the Open Formations of Northeastern Brazil (Chelonii, Chelidae). **Papeis Avulsos, Zoologia**, São Paulo, Vol. 45(24):295-311. 2005.
- BRANDÃO, M.L. et al. Diversidade de helmintos intestinais em mamíferos silvestres e domésticos na Caatinga do Parque Nacional Serra da Capivara, Sudeste do Piauí, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, 18 (1), p. 19-28, dez.2009.
- CARVALHO, L.S.; BONALDO, A.B.; BRESCOVIT, A.D. The first record of the family Cithaeronidae (Araneae, Gnaphosoidea) to the new world. **Revista Brasileira de Zoologia** 24 (2): 512–514., junho. 2007
- CARVALHO, L.S.; MARQUES, F.N.O.; SILVA, P.R.R. Arachnida, Amblypygi, *Heterophrynus longicornis* (Butler, 1873) Distribution extension for the state of Piauí northeastern Brazil. **Check List**, 7 (3). 2011.
- CASTRO, A.A.J. et al. Diagnóstico da Importância Biológica das Áreas de Chapada e Grotões (baixadas) em Localidades nos Cerrados do Sudoeste do Estado do Piauí: Subsídios para Estratégias de Alocação de Reservas Legais e Desenho de Áreas Protegidas. **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas**, BIOTEN – UFPI, Teresina, n.25, agosto. 2009.
- CASTRO, A.A.J. et al. Diversidade de Espécies e de Ecossistemas da Vegetação Remanescente da Serra Vermelha, Área de Chapada, Municípios de Curimatá, Redenção do Gurguéia e Morro Cabeça no Tempo Sudoeste

do Piauí. **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas**, BIOTEN – UFPI, Teresina, n.23, Pp.1-72, maio. 2009.

CHAVES, E.M.F.; BARROS, R.F.M. Diversidade e uso de recursos medicinais do carrasco na APA da Serra da Ibiapaba, Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, 4(3), p.476-486, abril. 2012

COSTA, J.M. et al. Diagnóstico Ambiental da Chapada Grande Meridional: Levantamento de Potencialidades. **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas**, BIOTEN – UFPI, Teresina, n.14, p.1-28, fevereiro. 2007.

COSTA, J.M. et al. Diagnóstico da Biodiversidade Econômica da Fazenda Jirau: Levantamento de Potencialidades. **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas**, BIOTEN – UFPI, Teresina, n.16, p.1-60, maio. 2007.

COSTA, J.L.P.O. Fitogeografia do Parque Nacional Serra da Capivara/ Piauí-Brasil: Investigações Preliminares. **VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física, II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física** Universidade de Coimbra, maio. 2010.

CUNHA, J.A.S.; SILVA, P.R.R.; ARZABE, C. Análise Preliminar de Aranhas de Solo em Pomares Orgânicos no Distrito de Irrigação dos Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Brasil. **Biodiversidade do Piauí: pesquisas e perspectivas**.1ª Ed. vol 2. Curitiba, CRV, 2013

FARIAS, R.R.S.; CASTRO, A.A.J.F. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, 18(4): 949-963, junho. 2004.

FARIAS, R.R.S. et al. Estudo da composição florística de cinco áreas pertencentes ao complexo de Campo Maior, Piauí, Brasil. **IX Simpósio Nacional de Cerrado**, Brasília, outubro. 2008.

FEDRIZZI, C.E.; CARLOS, C.J. Aves, Charadriiformes, Scolopacidae, *Calidris fuscicollis* (Vieillot, 1819) (White-rumped Sandpiper) Documented records for the states of Piauí and Ceará in north-eastern Brazil. **Check List**, 5(3): 471–474. 2009.

FONTES, L.S. et al. First register of occurrence of *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1910) (Thysanoptera: Thripidae) in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in the state of Piauí, Brazil. **Brazilian Journal Biology**, 71 (4), p. 1023-1024. 2011

FREITAS, M.A.; FRANÇA, D.P.F.; VERISSIMO, D. Distribution extension of *Drymoluber brazili* (Gomes, 1918) (Serpentes: Colubridae) for the state of Piauí, Brazil. **Check List**, 8 (1): 168-169, 2012

GALATI, E.A.B, et al. Description of a new genus and new species of New World Phlebotominae (Diptera, Psychodidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, 47(1), 63-70, 2003.

GONDIM, A.I.; DIAS, T.L.P.; CHISTOFFERSEN, M.L. Annotated Checklist of Echinoderms from Maranhão of Piauí States, Northeastern, Brasil. **Check List**, 9 (3): 510–518, 2013.

GREGORIN, R.; CAPUSSO G.L.; FURTADO, V.R. Geographic distribution and morphological variation in *Mimon bennettii* (Chiroptera, Phyllostomidae). **Iheringia, Série Zoologia**, 98 (3):404-411, Porto Alegre, 2008.

LEMOS, J.R. RODAL, M.J.N. Fitossociologia do Componente Lenhoso de um Trecho da Vegetação de Caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 16 (1): 23-42, 2002

LIMA, A.S.; BARBEIRO, S.M.C.; CASTRO, A.A.J.F. Fenologia de *Curatella americana* L. em uma Área de Cerrado Marginal no Município de Castelo do Piauí, Brasil. **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas**, BIOTEN – UFPI, nº26, setembro. 2009.

- LIMA, E.F.B. *et al.* Espécies de Tripes (Insecta, Thysanoptera) Associadas à Cultura de Alface (*Lactuca sativa* L.) Asteraceae em Teresina, Piauí, Brasil. **Biodiversidade do Piauí: pesquisas e perspectivas**. 1ª Ed. vol 2. Curitiba, CRV, 2013
- LIMA, E.F.B. *et al.* Thrips species (Insecta: Thysanoptera) associated to Cowpea in Piauí, Brazil. **Biota Neotrópica**, 13 (1), 2013
- LIMA, L.F.G.*et al.* Levantamento Florístico da Floresta Nacional (FLONA) de Palmares, Altos, Piauí, Brasil. **Biodiversidade do Piauí: pesquisas e perspectivas**. 1ªed. Curitiba, CRV, 2013
- LOEBMANN, D.; MAI, A.C.G. Amphibia, Anura, Coastal Zone, state of Piauí, Northeastern Brazil. **Check List**, 4(2): 161–170. 2008.
- LORENZONI, M.C.A. MATRANGOLO, C.A.R. SCHOEREDER, J.H. Flora Visitada Pelas Abelhas Eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí. **Neotropical Entomology**, 32(1):027-036, janeiro-março. 2003.
- LUZ, R.A. *et al.* Diversity of the Arthropod edaphic fauna in preserved and managed with pasture areas in Teresina-Piauí-Brazil. **Brazilian Journal Biology**. 73 (3), p. 483-489, agosto. 2013.
- MAAS, A.C.S. *et al.* New records of bats for the state of Piauí, northeastern Brazil (Mammalia: Chiroptera). **Check List**, 9 (2): 445–449, maio. 2013.
- MAI, A.C.G.G.; ROSA, I.M.L. Aspectos ecológicos do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* no estuário Camurupim/Cardoso, Piauí, Brasil, fornecendo subsídios para a criação de uma Área de Proteção Integral. **Biota Neotropica**, 9 (3): 85-91, junho. 2009.
- MARTINS, U.R.; GALILEO, M.H. Cerambycidae (Coleoptera) do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, 103 (3): 318-328, setembro. 2013.
- MARTINS, U.R.; GALILEO, M.H.M. Notas, novos registros e novas espécies de Iridionini (Coleoptera, Cerambycidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, 56 (2): 199–209, junho. 2012.
- MARTINS, U.R.; GALILEO, M.H.M. Novos táxons de Cerambycidae (Coleoptera) das Américas Central e do Sul. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, 102 (3): 331-339, setembro. 2012.
- MATOS, M.Q. FELFILI, J.M. Florística, fitossociologia e diversidade da vegetação arbórea nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 24 (2): 483-496, março. 2010.
- MENDES, M.R.A.; CASTRO, A.A.J.F. Florística e Fitossociologia de um Fragmento de Caatinga Arbórea, São José do Piauí, Piauí. **Acta Botanica Brasilica**, Recife, maio. 2003.
- MESQUITA, M.R.; CASTRO, A.A.J.F. Florística e Fitossociologia de uma Área de Cerrado Marginal (Cerrado Baixo), Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí. **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas**, BIOTEN – UFPI, Teresina, n.15, p.1-22, março. 2007.
- MENDES, M.R.A.; CASTRO, A.A.J.F., Vascular flora of semi-arid region, São José do Piauí, state of Piauí, Brazil. **Check List**, 6 (1): 39-44, fevereiro. 2010.
- MIRANDA, C. L. *et al.* Mammalia, Artiodactyla, Cervidae, *Blastocerus dichotomus*, municipality of Barreiras do Piauí, State of Piauí, Northeastern Brazil: Distribution extension. **Check List**, 5 (3): 386–390, agosto. 2009.
- MIRANDA, C. L. *et al.* Mammalia, Didelphimorphia, Didelphidae, *Metachirus nudicaudatus*, Municipality of José de Freitas, State of Piauí, Northeastern Brazil: Distribution extension. **Check List**, 5 (2): 360–363, junho. 2009.

MIRANDA, C.L. *et al.* Ocorrência de *Micoureus demerarae* (Thomas, 1905) no Estado do Piauí, Brasil. **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas**, BIOTEN – UFPI, Teresina, n.2, p.1-4, outubro. 2005.

NASCIMENTO, H.C.E. *et al.* Pontederiaceae do litoral piauiense, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, 64 (3): 625-634, 2013.

NOVAES, R.L.M. *et al.* First record of two molossid bats (Chiroptera: Molossidae) from Piauí state and distributional review for Brazil. **Check List**, 9 (3): 610-613, 2013.

OLIVEIRA, F.C.S.; BARROS, R.F.M.; MOITA NETO, J.M. Plantas medicinais utilizadas em comunidades rurais de Oeiras, semiárido piauiense. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, 12 (3): 282-301, 2010.

PAMPLIN, P.A.Z.; ALMEIDA, T.C.M.; SILVA FILHO, J.P. New record of *Laeonereis acuta* (Treadwell, 1923) (Nereididae: Polychaeta) in Northeast coast of Brazil. **Biota Neotropica**, 7 (3): 353-355, 2007.

RIBEIRO, F.S.C., SOUZA, V.A.B. ALMEIDA, A.C. Physical characteristics and chemical-nutritional composition of the castanheira-do-gurguéia fruit (*Dipteryx lacunifera* Ducke). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, 43 (2): 301-311, abr-jun. 2012.

ROBERTO, I.J.; RIBEIRO, S.C.; LOEBMANN, D. Amphibians of the state of Piauí, Northeastern Brazil: a preliminary assessment. **Biota Neotropica**, 13 (1): 322-330, 2013.

ROCHA, R.P.; CARVALHO, L.S. A New Species of Sickesia (Laniatores Stygnidae Opiliones) and New Records for the State of Piauí, Brasil. **Sociedade Brasileira de Zoologia**, São Paulo, 26 (2): 337-342, junho. 2009.

RODRIGUES, F.S.; PRUDENTE, A.L.C. The snake assemblage (Squamata: Serpentes) of a Cerrado-Caatinga transition area in Castelo do Piauí, state of Piauí, Brazil. **Sociedade Brasileira de Zoologia**, São Paulo, 28 (4): 440-448, August. 2011.

SANTOS-FILHO, et al. A Flora das Restingas de Parnaíba e Luiz Correia-Litoral do Piauí, Brasil. **Biodiversidade do Piauí: pesquisas e perspectivas**. 1ªed., Curitiba, CRV, 2013.

SANTOS-FILHO, F.S. Nota Sobre a Ocorrência de *Croton cajuçara* benth. (Euphorbiaceae) para o Estado do Piauí, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, Nº 61:333-336. 2010.

SILVA, A.S. *et al.* Study of the Cu, Mn, Pb and Zn dynamics in soil, plants and bee pollen from the region of Teresina (PI), Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 84 (4): 881-889, fevereiro. 2012.

SILVA, B.C. *et al.* Flora Lenhosa em Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no Parque Nacional de Sete Cidades (PN7C), Piauí, Brasil. **Biodiversidade do Piauí: pesquisas e perspectivas**. 1ªed., Curitiba, CRV, 2013.

SILVA, S.K.V, BARBEIRO, S.M.C, Diversidade do Gênero *Crotalaria* L. (Fabaceae – Papilionoideae) no Estado do Piauí. **Biodiversidade do Piauí: pesquisas e perspectivas**. 1ªed. Curitiba, CRV, 2013

SILVA, M.C. *et al.* Geographic distribution of *Physalaemus cicada* Bokermann, 1966 (Anura: Leiuperidae) in Northeastern Brazil. **Check List**, 9 (5): 1119-1121, october. 2013.

SODRÉ, J.S. *et al.* Pollen analysis in honey samples from the two main producing regions in the Brazilian northeast. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 79 (3): 381-388, 2007.

SOUZA, G.M, *et al.* Composição Florística e Fitossociologia das Serras de Campo maior, Município de Campo Maior, Piauí, Brasil. **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas**, Teresina, n.24, junho. 2009.

SOUZA, S.R. *et al.* Fitoecologia do Complexo de Campo Maior, Piauí, Brasil. **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas**, BIOTEN – UFPI, Teresina, n.22, abril. 2009.

VECHIO, F.D. *et al.* The herpetofauna of the Estação Ecológica de Uruçuí-Una, state of Piauí, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, 53(16):225- 243, 2013.

VIEIRA, F.J.; BARROS, R.F.M. Diversidade e Uso das Espécies da Família Asteraceae Dumort Ocorrentes no Município de Teresina – PI. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, 14 (3): 476-486, 2012.

A CONSTRUÇÃO DE MAQUETES COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE GEOGRAFIA

Taynah Garcia FERNANDES

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará.

E-mail: taynah_garcia@hotmail.com

Bruna Gabriele Oliveira ARAUJO

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará.

E-mail: bgoa.geo@gmail.com

Denise da Mota SOUSA

Graduanda em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará.

E-mail: denise.mota@aluno.uece.br

Thiago Queiroz GOMES

Graduando em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará.

E-mail: thiagoqueiroz@gmail.com

Maria Lúcia Brito da CRUZ

Profa. Dra. no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará.

E-mail: mlbcruz@gmail.com

RESUMO: É imprescindível para a formação contínua dos professores de geografia, uma profunda reflexão a respeito da geografia contemporânea e os seus novos desafios. Esse exercício reflexível serve e contribui na formação dos alunos em pessoas participativas e críticas da sua realidade. Sabendo do papel da didática e seus recursos, utilizou-se desse conhecimento para propor um exercício didático e lúdico no ensino de geografia, facilitando, assim, aos alunos a apropriação de conteúdo, associando-os à responsabilidade social que cada indivíduo terá no viver em sociedade. O presente trabalho relata a construção supervisionada de maquetes realizada durante uma aula sobre a temática do efeito estufa juntamente com os alunos do 9º ano no Colégio Lima Silva em Fortaleza, Ceará. As maquetes foram apresentadas em uma feira de ciências realizada na escola e houveram muitos elogios dos espectadores. Com esse estudo foi possível concluir que a construção da maquete permite ao aluno relacionar o conteúdo dado em sala de aula a algo palpável do seu cotidiano, despertando um maior interesse por parte dos mesmos na disciplina de Geografia.

Palavras-chave: Exercício lúdico. Formação contínua. Geografia contemporânea. Responsabilidade social.

THE CONSTRUCTION OF MODELS AS A TEACHING RESOURCE IN GEOGRAPHY TEACHING

ABSTRACT: It is essential for the continuous training of geography teachers, a deep reflection on contemporary geography and its new challenges. This reflexive exercise serves and contributes to the training of students in participatory and critical people of their reality. Knowing the role of didactics and its resources, this knowledge was used to propose a didactic and playful exercise in the geography teaching, thus facilitating to students the appropriation of content, associating them with the social responsibility that each individual will have in living in society. The present work reports the supervised construction of models carried out during a class on the theme of the greenhouse effect together with the students of the 9th grade at the Colégio Lima Silva in Fortaleza, Ceará. The models were presented at a science fair held at the school and there was much compliments from the viewers. With this study it was possible to conclude that the construction of the model allows the student to relate the content given in the classroom to something palpable of their daily life, arousing a greater interest on the part of the same ones in the discipline of Geography.

Keywords: Playful exercise. Continuous formation. Contemporary geography. Social responsibility.

LA CONSTRUCCIÓN DE MAQUETES COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA DE GEOGRAFÍA

RESUMEN: Es imprescindible para la formación continua de los profesores de geografía, una profunda reflexión acerca de la geografía contemporánea y sus nuevos desafíos. Este ejercicio reflexivo sirve y contribuye en la formación de los alumnos en personas participativas y críticas de su realidad. Sabiendo el papel de la didáctica y sus recursos, se utilizó de ese conocimiento para proponer un ejercicio didáctico y lúdico en la enseñanza de geografía, facilitando así a los alumnos la apropiación de contenido, asociándolos a la responsabilidad social que cada individuo tendrá en el vivir en la sociedad. El presente trabajo relata la construcción supervisada de maquetas realizada durante una clase sobre la temática del efecto invernadero junto con los alumnos del 9º año en el Colegio Lima Silva en Fortaleza, Ceará. Las maquetas fueron presentadas en una feria de ciencias realizada en la escuela y hubo muchos elogios de los espectadores. Con este estudio fue posible concluir que la construcción de la maqueta permite al alumno relacionar el contenido dado en el aula a algo palpable de su cotidiano, despertando un mayor interés por parte de los mismos en la disciplina de Geografía.

Palavras claves: Ejercicio lúdico. Formación contínua. Geografía contemporánea. Responsabilidad social.

INTRODUÇÃO

O processo da formação docente é um caminho infinito, pois não é permitido parar no tempo. Nos dias atuais, a velocidade da informação obriga o professor de geografia a estar

sempre se atualizando, revisando e se avaliando. Caso não aceite esta formação contínua o professor estará limitado a ensinar apenas o que foi assimilado no período em que encerrou seu processo de formação, assim este professor não será capaz de atuar de forma incisiva nos anos posteriores.

A disciplina de geografia no ensino fundamental é de extrema importância, pois é nessa fase em que o aluno passa a compreender a cidadania como uma participação social e política; a posicionar-se de maneira crítica e construtiva nas diversas situações sociais e perceber-se como integrante e agente transformador do meio; a conhecer características fundamentais do Brasil, bem como a sua pluralidade do patrimônio sociocultural e a questionar a realidade (BRASIL, 1998).

Sturmer (2011) discorre em seu trabalho que há uma necessidade de modificação na formação dos licenciados, onde eles passam a ser cidadãos do mundo, rompendo com as barreiras do espaço e tempo. Para Silva (2015), existe uma premência para atender as demandas dos alunos do século XXI, onde é discorrido no trabalho que:

“É fato que o professor dos tempos atuais precisa ser formado sob paradigmas modernos, atualizados com o contexto da sociedade contemporânea, que permita a aplicação de seus conhecimentos e práticas pedagógicas, explorando a maior quantidade de recursos e metodologias possíveis” (SILVA, 2015, p. 3).

Assim como a geografia, a educação sofreu transformações. Para o educador conseguir acompanhar o ritmo incessante dessas transformações é preciso que ele tenha a consciência da necessidade de tornar suas aulas mais atrativas e objetivas. Para isso, a didática é uma importante ferramenta que vem a contribuir e, ao longo dos anos, essa ganhou novas metodologias e novas teorias. Esse trabalho pretende fazer uma breve discussão sobre o uso de maquetes como recurso didático no ensino de geografia.

Pontuschka, Paganelli e Cacete (2009) ressaltam que esse ritmo de alterações na sociedade e a globalização estão interferindo no cotidiano escolar. As autoras também afirmam que com essas transformações os conteúdos devem ser vistos por novos ângulos.

Castellar (2010) relata que na atualidade, por meio dos meios de comunicação e midiáticos, os temas estudados pela geografia são cada vez mais disponibilizados para discentes e estudantes, o que reforça a questão de um maior preparo do professor no uso dessas diferentes linguagens. Gondin e Dias (2013) discutem que esses instrumentos aliados aos recursos didáticos tradicionais tornam a aula mais didática e dinâmica, auxiliando na construção do

conhecimento baseado em problematização dos conteúdos. Sendo assim, é necessário que os responsáveis pelo ensino no Brasil (professores, secretários, etc.) discutam as novas abordagens de ensino, sempre buscando maneiras de inseri-las no contexto da realidade dos alunos (MELO, 2015).

Este trabalho mostra como uma velha atividade já conhecida por muitos professores de geografia adaptada às peculiaridades e necessidades de cada período e espaço do qual a escola e por sua vez a turma está inserida. Aplicada de forma diferente, a maquete pode facilitar a compreensão de espaço e problemas sociais pelos alunos. O auxílio do professor junto aos alunos na construção de maquetes, proporciona uma construção de representações em escala menor de forma mais próxima da realidade. Permitindo que os alunos percebam os problemas sociais e ambientais.

As maquetes são desenhos em escalas reduzidas ou ampliadas de um espaço, fundamentadas em dados e variáveis reais. A principal característica dessa é a função de representação da realidade. Oliveira e Malanski (2008) afirmam em seu trabalho que a maquete possibilita uma palpável manipulação e visualização em 3D de diferentes temáticas, permitindo ao professor explanar os mais diversos conteúdos da Geografia Escolar, tanto físico quanto humano.

“A maquete enquanto metodologia de ensino, forma, uma interação dos alunos com a espacialidade (simulada), mas, isso permite fazer análises que antes eram abstratas, e que na maquete se tornam visíveis, e aproximam os saberes dos alunos com os conteúdos geográficos. E, o aluno no papel de construtor da maquete, se vê como o real agente manipulador do espaço que está estudando” (URBANCK, 2015, p.5)

O ensino geográfico deve permitir ao aluno se colocar em uma posição de enfrentador dos problemas no seu cotidiano, “aumentando seu nível de consciência sobre as responsabilidades, os direitos sociais, a fim de efetivamente ser agente de mudanças desejáveis para a sociedade” (PONTUSCHKA; PAGANELLI E CACETE, 2009, p. 26).

Silva e Muniz (2012) discutem que os materiais de linguagens gráfica e cartográfica, quando utilizados na apreensão de conceitos e conteúdos empregados no ensino-aprendizagem da Geografia, permitem a amplificação das oportunidades de compreensão da realidade do espaço geográfico em que os alunos se situam.

É importante ressaltar que quando a maquete recebe uma utilização ela passa a ter um status semelhante ao de um mapa temático, devendo, portanto, ter os elementos essenciais de qualquer mapa: legenda, título, orientação, fonte e autor. (SIMIELLI ET. AL. 2007, p. 146).

A cartografia é uma das maneiras de representações gráficas, sendo a maquete um de seus instrumentos. Ela é uma representação tridimensional, onde há uma maior liberdade nas

representações (cognição, percepção individual e criatividade. O uso de maquetes permite ao usuário entendimento daquele processo e participação na confecção, tornando assim o aluno em um mapeador consciente (SIMIELLI, 1994). O fluxograma abaixo (figura 1) ilustra esse processo:

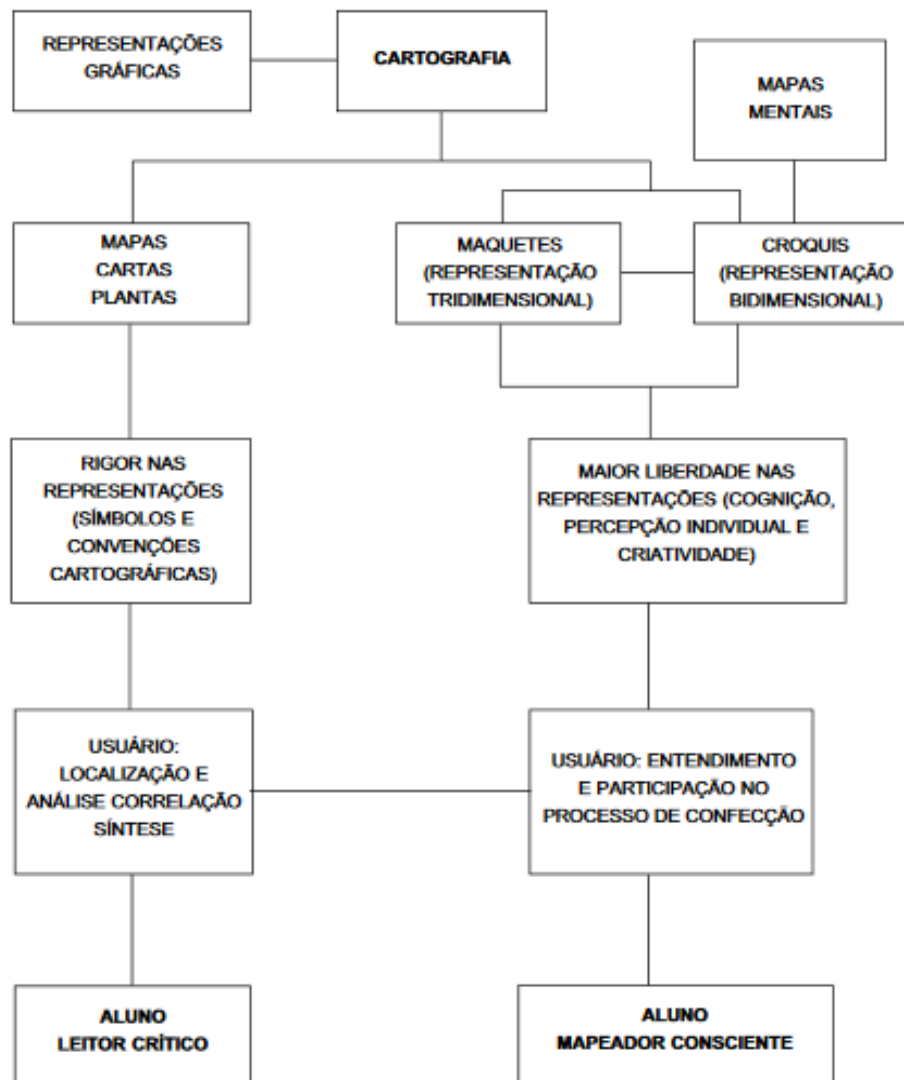


Figura 1. Cartografia no ensino de geografia.

Fonte: Simielli (1994).

Simielli (1991) explanou em seu trabalho que ao se trabalhar com a maquete é mais fácil para o aluno compreender as relações entre o espaço físico, as ações antrópicas e a respectiva dinâmica da paisagem. A autora foi a pioneira na utilização de maquete como recurso didático no Brasil.

Silva e Muniz (2008, p. 67) afirmam que “incentivar o aluno a produzir maquetes permite uma participação maior deste no processo de aprendizagem, além de dar oportunidade ao educador para perceber o contexto sociocultural em que os estudantes estão inseridos”. A

utilização de maquetes no ambiente escolar possibilita o “domínio visual do espaço, a partir de um modelo reduzido” (ALMEIDA, 2016, p. 77). Pitano e Roqué também relatam que

“As maquetes despertam os alunos a investigar o espaço vivido, interpretá-lo e contextualizar a Geografia do lugar, promovendo o interesse da participação nas mudanças da sociedade. Propicia a valorização local e a solução de problemas, desde o espaço físico ao social, ligando o ensino da disciplina ao cotidiano do aluno, pois possibilita mostrar a organização e a ocupação do espaço, além da interação com o meio representado na maquete” (PITANO E ROQUÉ, 2015, p. 276).

A maquete produz o espaço de interação do sujeito (aluno). O cotidiano começa a ter novas reflexões e novas representações. Com isso, o aluno passa a estar inserido nas questões sociais, preocupando-se com as possíveis soluções (CASTROGIOVANNI; CALLAI; KAERCHER, 2017).

Para Pontuschka, Paganelli e Cacete (2009, p. 330), “a construção da maquete na sala de aula merece alguns cuidados por parte do professor, no sentido de enfatizar e incentivar a criatividade na busca de material, no exercício do trabalho coletivo e nas representações dos objetos”. Para Castrogiovanni, Callai, Kaercher (2017) o professor deve agir como agente desequilibrador. Os alunos (sujeito) passam a viver a construção da maquete e contextualizar os referenciais teóricos. Ainda para os autores, a problematização/contextualização é um momento onde o estudante relaciona o cotidiano (prático) e o teórico (acadêmico), onde elas são formadas por meio de questionamentos que levam os alunos a refletirem sobre análise espacial e a representação do espaço que foi construído por ele.

Neste trabalho procurou-se auxiliar os estudantes na construção da maquete como forma de direcionar as ideias propostas pelos alunos. Foi utilizada a combinação da pesquisa bibliográfica e a sala de aula como laboratório, sendo analisadas as práticas e as orientações diárias, com a finalidade de fazer um levantamento de informações acerca do efeito estufa. O professor tem o papel de selecionar os melhores recursos a fim de otimizar o entendimento do conteúdo que ele deseja aplicar.

Percebe-se o livro didático ainda faz-se, muitas vezes, como o único “guia” pedagógico. Dessa forma, sabe-se que muito se omite da realidade dos alunos nesse recurso, assim, ressalta-se a importância do professor, pois ele deve adaptar os conteúdos ao contexto dos seus discentes e um dos recursos alternativos seria a utilização de recursos como o proposto no referido trabalho.

O trabalho teve por objetivo transformar os conteúdos vistos somente nos livros em uma representação mais concreta e palpável da realidade dos alunos, onde pudesse ser representado

o efeito estufa na prática e o consequente aumento de temperatura, possibilitando um olhar mais cuidadosos os estudados em relação ao ambiente urbano.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Com o objetivo de mostrar a eficácia da construção de maquetes, vinculado aos temas trabalhados em sala, utilizou-se do recurso debatido como meio de facilitar a assimilação dos alunos aos conteúdos propostos, como Callai (2005) ressalta que ao discutir os elementos do processo de ensino e da aprendizagem faz-se necessário ao professor que não utilize-se apenas de diferentes metodologias, mas que faça uma correlação com o referencial teórico e metodológico da ciência em questão.

A experiência foi realizada durante uma aula sobre a temática do efeito estufa. Na ocasião, um grupo de cinco estudantes de 9º ano do ensino fundamental II foi responsável por apresentar um trabalho com o referido tema em uma feira científica de uma escola.

O trabalho foi realizado em uma escola particular da periferia de Fortaleza, localizada no bairro José Walter, como um grupo de cinco estudantes do nono ano do ensino fundamental II. A atividade consistiu em realizar um trabalho que abordasse “a importância do olhar e cuidar do ambiente urbano” que era o tema selecionado para a feira de ciências da escola. Os alunos escolheram o tema Efeito Estufa, para apresentar na devida feira e escolheram a maquete como forma de representar as causas e consequências desse fenômeno natural.

Em um primeiro momento o professor de geografia orientou os alunos a fazerem uma pesquisa bibliográfica sobre o tema e apresentou uma breve explanação. Dias depois em um encontro na escola, o professor indagou os alunos acerca da pesquisa realizada por estes e foi discutido como representar os conceitos estudados na maquete. Com a orientação do professor, os alunos construíram uma maquete feita em lona plástica representando a camada de gases na atmosfera, sob atuação do efeito estufa em um espaço urbano.

Assim, evidencia-se que o planejamento do professor se torna essencial para o êxito da atividade, pois nota-se que esses tipos de atividades, geralmente possuem uma maior significância para os alunos, como afirma Silva e Bertazzo (2013):

Aos professores são atribuídas as ações de planejamento de atividades - relacionadas à Geografia – que sejam significativas e desafiadoras, capazes de ampliar os conhecimentos já adquiridos pelos alunos em seu meio sociocultural, e nos estudos anteriores (SILVA; BERTAZZO, 2013, p. 344).

Para Castrogiovanni, Callai e Kaercher (2017, p. 7), “é fundamental proporcionar situações de aprendizagem que valorizem as referências dos alunos quanto ao espaço vivido”.

Assim, ressalta-se que o professor compreendendo o contexto, nos quais os seus alunos estavam inseridos, priorizou a utilização de materiais de fácil acesso e baixo custo, assim, viabilizando que todos pudessem realizar a atividade.

Os materiais utilizados na confecção da maquete foram:

- 1 folha de isopor;
- Folhas de papel;
- Tintas;
- Palitos de churrasco;
- Lona plástica;
- Pincéis,
- Régua;
- Tesoura.

As figuras 2 e 3 ilustram o processo de construção da maquete.

Figura 2. Professor instruindo os alunos na construção da maquete.



Figura 3. Alunos na construção da maquete



Fonte: Os autores

Durante a feira de ciências, a maquete foi posicionada estrategicamente em um local onde a luz solar pudesse atingi-la. Ao decorrer do evento, os alunos explicavam aos visitantes da feira o conceito de efeito estufa, como ele ocorre, suas causas e consequências. Durante a apresentação, os visitantes da feira de ciência eram orientados pelos alunos a colocarem a mão na superfície da maquete e perceberem como a temperatura estava maior abaixo da lona do que acima dela, representando assim o efeito estufa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entende-se que os recursos didáticos são os maiores aliados dos professores. A superação das aulas de geografia, enfadonhas e conteudista se alicerça em práticas como a relatada nesse artigo. Ressalta-se que atividades como essas contribuem para reacender o interesse dos alunos para a disciplina e romper as barreiras da escola, como Kaercher afirma:

[...] a Geografia pode ser um instrumental valioso para elevarmos a criticidade de nossos alunos. Por tratar de assuntos intrinsecamente polêmicos e políticos, a Geografia pode gerar um sem número de situações-limite, quebrando-se assim a tendência secular de nossa escola como algo tedioso e desligado do cotidiano (KAERCHER, 2007, p.65).

Foi possível perceber que os alunos ficaram entusiasmados ao saberem que sairiam da rotina do uso do livro didático para uma pesquisa e construção da maquete. Os estudantes realizaram uma pesquisa sobre a temática escolhida e em um segundo encontro explanaram seus questionamentos e observações ao professor. Com isso, notou-se o engajamento de todos os alunos em desenvolver as atividades propostas. Segundo Oliveira (2006), é no processo de aprendizagem do pensar sobre a realidade cotidiana que se rompe com as enlaças da escola tradicional, da extensa e exaustiva descrição e memorização de conceitos sem contexto.

Ao visualizar a maquete o aluno tem despertada a curiosidade de manuseá-la, ampliando assim as possibilidades de aprendizagem. Ao utilizar esse procedimento metodológico, o docente contribui para a percepção do educando em detrimento às relações do homem e espaço e a compreensão da dinâmica do processo de transformação da realidade em que ele se encontra inserido (GALLO; CASARIN; COMPIANI, 2002).

Callai (1999) aponta que a leitura de mundo envolve visualizar além das aparências, buscando explicações e compreensão dos fenômenos. Ao colaborar para o uso dessa leitura, os alunos passam a terem seus pensamentos aguçados para os autoquestionamentos, e não somente aguardar por respostas.

Além disso, atividades assim, auxiliam a aproximação dos discentes com a contextualização da sua realidade e dos fenômenos naturais que ocorrem ao seu entorno, como afirma Silva e Bertazzo (2013, p.345), “ao utilizá-lo como proposta didática e pedagógica é possível não só tornar as aulas mais estimulantes e criativas, como também contextualizar o processo de ensino e aprendizagem da Geografia com atividades vivenciadas pelos alunos.”

Observou-se que durante a confecção da maquete os alunos debateram entre si os apontamentos feitos em sala de aula e iam dividindo suas falas. Também foi constatado que nesse momento de construção os estudantes foram ganhando autonomia e cada vez menos pedindo ajuda do professor. Assim, nota-se a importância do trabalho realizado antes pelo professor com a turma para que essa autonomia fosse desenvolvida.

Simielli (2015) afirma em seu trabalho que:

[...] o trabalho com maquetes não é simplesmente a confecção da maquete, isto porque o processo da construção de maquetes, em si, é um processo interessante, pois o aluno percebe realmente a passagem da tridimensão para a bidimensão ou, no caso específico da construção da maquete, da bidimensão para a tridimensão [...] (SIMIELLI, 2015, p. 103).

Percebeu-se durante a feira de ciências que os alunos explicavam sobre o efeito estufa aos visitantes com muita segurança e propriedade daquilo que estavam explanando. Além do conteúdo teórico estudado, a experiência de trabalhar com a maquete tornou possível uma absorção maior e mais objetiva do tema trabalhado. A figura 4 ilustra o momento de apresentação na feira.

Por atuarem como participantes no processo de construção do trabalho, os educandos puderam compreender melhor o conteúdo estudado. Ademais, eles também obtiveram uma maior absorção do conteúdo, levando essa memória para o longo prazo.

Os alunos relataram posteriormente ao professor que a prática da maquete proporcionou um maior interesse pelo tema abordado na sala de aula e na feira de ciências, além de melhorar as habilidades de trabalho em equipe. Os estudantes também afirmaram que a construção da maquete foi um momento divertido e que devido a isso eles absorveram melhor o conteúdo, o que confirma que o objetivo da prática foi alcançado.

Para Paulo (2015):

“Associada a práticas inovadoras, frente as inúmeras possibilidades de utilização de recursos tecnológicos para a sua construção, a maquete desenvolvida de modo lúdico e, simultaneamente, com rigor e critério, sobretudo, voltadas para o comprometimento de atender necessidades do processo ensino e aprendizagem, contribuem para a alfabetização cartográfica” (PAULO, 2015, p. 802).

Os visitantes da feira (familiares, professores e convidados) relataram que gostaram muito da iniciativa da escola de proporcionar um momento diferente de construção do conhecimento. Ao expor suas impressões sobre o evento, afirmaram ainda que aquele era um momento de aprendizagem não somente da disciplina em que os alunos desenvolveram seus trabalhos, mas também em outras disciplinas, ao assistirem as apresentações de outras equipes. Além disso, apontaram que os alunos estavam seguros em relação ao tema e que repassaram o conteúdo da apresentação de forma calma, clara e concisa.

Conclui-se que a maquete, quando feita com o cuidado de ser uma representação próxima do real, possibilita aos estudantes relacionarem o conteúdo visto em sala de aula a uma lógica visual e palpável do seu cotidiano, o que desperta um maior interesse dos estudantes em conhecer o que está acontecendo no espaço e na natureza, e como isso tem influência em suas vidas.

Figura 4. Apresentação do trabalho na feira de ciências.



Fonte: elaborado pelos autores (2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É imprescindível que o professor busque metodologias e recursos didáticos diferenciados para uma aula construtiva e que possa tornar concreta a aprendizagem de acordo com a realidade em que os alunos estão inseridos. Isso requer do professor uma contínua atualização para proporcionar tais métodos aos seus alunos.

Nota-se que os professores muito se detêm ao livro didático, o seguindo rigorosamente não possibilitando ou viabilizando formas alternativas para o processo de ensino-aprendizado. Cada dia de aula é diferente e um novo desafio, assim, é imprescindível fugir das metodologias padronizadas que dificultando esse ensino.

A responsabilidade da formação continuada não é somente do professor, mas também da escola e da universidade. É necessário que sejam fornecidos momentos de conhecimento pela universidade para a comunidade de professores já formados, e pelas escolas para seus funcionários. Dentre esses momentos, é importante que sejam oferecidos cursos de extensão para capacitação em cartografia escolar.

A organização da aula deve estimular a ação do aluno, para que ele possa desenvolver sua criatividade e que também esteja apto a compartilhar suas experiências vividas. Portanto, esse arranjo de aula deve criar um dinamismo para contemplar o ritmo de aprendizagem de cada indivíduo.

Atividades como a demonstrada neste trabalho evidenciam que recursos didáticos diferentes possuem uma grande importância para a construção e desenvolvimento do conhecimento dos alunos, auxiliando na compreensão de assuntos considerados de maior complexidade. Entretanto, qualquer atividade realizada deve estar voltada à formação pleno do educando, tendo o professor sempre o cuidado de expor anteriormente ao início da atividade quais os seus objetivos.

A maneira como o espaço geográfico é ensinado e entendido pelos alunos é de extrema importância. Quando o espaço é representado de forma tridimensional, estimula o aluno a realizar uma análise em 3D dos fenômenos espaciais para que possam compreender melhor os aspectos daquele ambiente. Além da representação do espaço geográfico, a maquete também proporciona a percepção do abstrato no concreto.

A realização de uma aula com recursos didáticos diferentes dos tradicionais proporciona aos alunos um maior interesse no conteúdo, além de despertar a curiosidade e melhor apreensão dos conteúdos.

Tal fato evidenciou-se em todos os alunos, pois os professores avaliadores dos trabalhos relataram que todos tinham o domínio sobre o tema explanado. A importância da aplicação desse recurso foi reconhecida pela coordenação da escola, demonstrando um entusiasmo em desenvolver mais atividades desse tipo.

Percebeu-se que a maquete quando feita com o cuidado de representar o real, possibilita aos estudantes relacionarem o conteúdo visto em sala de aula, sob uma lógica visual e palpável,

possibilitando assim que os alunos liguem os conceitos já estudados. Pode-se afirmar também que a quantidade de conteúdos relacionados ao tema é absorvida pelos alunos de forma mais objetiva.

Trabalho enviado em agosto de 2018
Trabalho aceito em outubro de 2018

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. D. Do desenho ao mapa: iniciação cartográfica na escola. São Paulo: Contexto, 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: geografia**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/geografia.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

CALLAI, H. C. **A formação do profissional da geografia**. Ijuí: UNIJUÍ, 1999.

_____. Escola, cotidiano e lugar. In: BUITONI, M. M. S. **Geografia: Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010.

CASTELLAR, J, V, S.; **Ensino de Geografia**. São Paulo: Editora Cengage Learning, p. 65 - 98. 2010.

CASTROGIOVANNI, A. C.; CALLAI, H. C.; KAERCHER, N. A. **Ensino de Geografia: práticas e textualizações no cotidiano**. Porto Alegre: Mediação, 2017.

GALLO, F.; CASARIN, R. A.; COMPIANI, M. **A geografia em sala de aula evidenciada por projeto de formação continuada**. XIII Encontro Nacional de Geógrafos, João Pessoa – Paraíba, 2002.

GONDIM, L.B; DIAS, R.L.M. O uso da maquete e das revistas em quadrinhos no ensino de Geografia. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**. Barra do Garças-MT. v. 3, n.2, p 46-55, 2013. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4521636.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2018.

KAERCHER, N. A. A Geografia Escolar: Gigante de Pés de Barro – Comendo Pastel de Vento num FastFood. **Revista Terra Livre**. São Paulo, v.1 n. 28, p. 27-44, 2007. Disponível em: <<http://www.agb.org.br/publicacoes/index.php/terralivre/article/view/220/204>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

MELO, F. A. Aulas tediosas, alunos alienados. In: PASSINI, E. Y. (Org.) **Prática de ensino de geografia e estágio supervisionado**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2015.

OLIVEIRA, M. M. **A geografia escolar: reflexões sobre o processo didático-pedagógico do ensino**. Revista Discente Expressões Geográficas, n. 2, p. 10-24. Florianópolis, 2006.

Disponível em: < <http://www.geograficas.cfh.ufsc.br/arquivo/ed02/artigo01.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

OLIVEIRA, B. R.; MALANSKI, L. M. O uso da maquete no ensino de geografia. **Extensão em Foco**, Curitiba, n. 2, p. 181-189, 2008.

PAULO, J. R. A construção de maquetes nas aulas de geografia: contribuições para mudanças de concepções de ensino. In: V Seminário Nacional Interdisciplinar em experiências educativas, Francisco Beltrão (PR), 2015. **Anais...** Francisco Beltrão, 2015. Disponível em: < http://cac.php.unioeste.br/eventos/senieseminario/anais/Eixo4/A_CONSTRUCAO_DE_MAQUETES_NAS_AULAS_DE_GEOGRAFIA_CONTRIBUICOES_PARA_MUDANCAS_DE_CONCEPCOES_DE_ENSINO.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2018.

PITANO, S. C.; ROQUÉ, B. B. O uso de maquetes no processo de ensino-aprendizagem segundo licenciandos em Geografia. **Educação Unisinos**. n. 19 p. 273-282, 2015. Disponível em: < revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/download/edu.2015.192.11/4713>. Acesso em: 15 jul. 2018.

PONTUSCHKA, N. N; PAGANELLI, T. I.; CACETE, N. H. **Para ensinar e aprender Geografia**. São Paulo: Cortez, 2009.

SILVA, J. R. R. **As tecnologias da informação e comunicação no ensino de geografia: formação prática e docente**. Uberlândia, MG: UFU, 2015. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, 2015. Disponível em: < <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/16235/1/TecnologiasInformacaoComunicacao.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

SILVA, L. C. S; BERTAZZO, C. J. O lúdico, a Geografia e a mediação didática. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**. Barra do Garças. v. 3, n. 2, p 343 – 358, 2013.

SILVA, V.; MUNIZ, A. M. V. A geografia escolar e os recursos didáticos: o uso das maquetes no ensino-aprendizagem da geografia. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 3, n. 5, p. 62-68, 2012.

SIMIELLI, M. E. R. **Cartografia e ensino: Proposta e contraponto de uma obra didática**. Livredocência. São Paulo: DG-USP, 1994.

_____. Cartografia no ensino fundamental e médio. In: CARLOS, A. F. A. (Org.). **A geografia na sala de aula**. 9. ed. São Paulo: Contexto, 2015.

SIMIELLI, M. E. R.; GIRARDI, G.; MORONE, R. Maquete de relevo: um recurso didático tridimensional. **Boletim Paulista de Geografia**. São Paulo, n. 87, p. 131-148, 2007.

SIMIELLI, M. H. *et al.* Do Plano Tridimensional: a Maquete como Recurso Didático. **Boletim Paulista de Geografia**, n. 70. São Paulo: AGB, AGB, 1991.

STURMER, A. B. As TIC's nas escolas e os desafios no ensino de geografia na educação básica. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 2, n. 4, p. 3-12, ago./dez. 2011.

URBANCK, L. F. Maquetes como recurso didático no ensino de geografia: Relato de experiência no Colégio Estadual Teotônio Vilela em Campina do Simão-PR. In: VII

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE GEOGRAFIA, Catalão (GO), 2015. **Anais...**
Catalão, 2015.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA QUALIDADE DOS SOLOS DA CAPTA-FRUTAS EM JUNDIAÍ, SÃO PAULO

Nara Nubia de Lima **CRUZ**

Mestranda do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas na Universidade Federal do Piauí
E-mail: nnlc.16@hotmail.com

Gustavo Souza **VALLADARES**

Professor Adjunto, Departamento de Geografia e História. Universidade Federal do Piauí -
UFPI.

E-mail: valladares@ufpi.edu.br

Ismail SOARES

Dr. em Agronomia, docente do Departamento de Ciências do Solo/CCA/UFC

E-mail: ismail@ufc.br

Otávio Antônio **CAMARGO**

Pesquisador Científico. Instituto Agrônomo

E-mail: ocamargo@iac.sp.gov.br.

RESUMO: A qualidade do solo é entendida como a capacidade de sustentar a produtividade biológica do ecossistema, mantendo o equilíbrio ambiental e promovendo a saúde de plantas e ou animais e do próprio ser humano. O objetivo do presente trabalho foi gerar um índice de qualidade do solo e avaliar sua distribuição espacial, diante dos diferentes usos na área experimental do Capta-Frutas da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo em Jundiaí. O índice foi baseado nos atributos químicos dos solos, considerando as análises de rotina e os teores dos micronutrientes Cu, Fe, Zn, Mn, Ni e B. Os resultados demonstraram que a metodologia empregada no desenvolvimento do índice teve sucesso e que o índice apresenta dependência espacial. Os solos cultivados com vinhedos tiveram maior qualidade química, comparados aos solos com outras fruteiras e nas áreas sob vegetação nativa. Todavia deve-se ter cuidado com a elevação dos teores de Cu e Zn nos solos sob vinhedos, em razão da aplicação de fungicidas.

Palavras-Chave: Índice de qualidade de solos. Multicritério. Geoestatística.

SUMARY: Soil quality is understood as the ability to sustain the biological productivity of the ecosystem, maintaining the environmental balance and promoting the health of plants and or animals and human being. The aim of this study was to generate an index of soil quality and assess their spatial distribution on the different uses in the experimental area Capta Fruits of the Secretary of Agriculture of the State of São Paulo in Jundiaí. The index was based on the chemical characteristics of the soil, whereas the routine tests and the content of micronutrients Cu, Zn, Mn, Ni and B. The results demonstrate that the methodology used to develop the index was successful and that the index has spatial dependence. The soils cultivated with vineyards had higher chemical quality compared to soils with other fruit trees

and in areas under native vegetation. However one should be careful with the elevation of the levels of Cu and Zn in soils under vineyard, through the application of fungicides

Keywords: Soil quality index. Multicriterium. Geoestatistic.

RESUMEN: La calidad del suelo se entiende como la capacidad de sostener la productividad biológica del ecosistema, manteniendo el equilibrio ambiental y promoviendo la salud de plantas y animales y del propio ser humano. El objetivo del presente trabajo fue generar un índice de calidad del suelo y evaluar su distribución espacial, frente a los diferentes usos en el área experimental del Capta-Frutas de la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del Estado de São Paulo en Jundiaí. El índice se basó en los atributos químicos de los suelos, considerando las análisis de rutina y los contenidos de los micronutrientes Cu, Fe, Zn, Mn, Ni y B. Los resultados demostraron que la metodología empleada en el desarrollo del índice tuvo éxito y que el índice presenta dependencia espacial. Los suelos cultivados con viñedos tuvieron mayor calidad química, comparados a los suelos con otras frutales y en las áreas con vegetación nativa. Sin embargo, se debe tener cuidado con la elevación de los niveles de Cu y Zn en los suelos con viñedos, debido a la aplicación de fungicidas.

Palavras claves: Índice de qualidade del suelo. Multicriterio. Geoestadística.

INTRODUÇÃO

A qualidade do solo refere-se à capacidade de sustentar a produtividade biológica, manter a água, a qualidade do ar, e fornecer apoio para a habitação humana (DORAN e ZEISS, 2000; NRCS, 2012). Karlen et al., (1997) definem qualidade de solo como sendo sua adaptação para desempenhar suas funções no ambiente, sustentar a produtividade vegetal e animal, manter ou melhorar a qualidade da água e do ar, e sustentar a sobrevivência do homem. A qualidade do solo pode ser afetada pelo uso da terra e práticas de manejo agrícola, alterando propriedades físicas e químicas do solo (CARAVACA et al., 2002). Embora a qualidade do solo seja uma tarefa complexa sua determinação tem sido sugerida como uma ferramenta importante para avaliar a sustentabilidade de longo prazo dos sistemas agrícolas (HUSSAIN et al., 1999).

A influência da agricultura sobre a qualidade do solo pode ser inferida por meio da medição de atributos ou parâmetros que são indicadores de qualidade, e que possam permitir comparações com solos não agrícolas, ou entre diferentes usos e manejos do solo (BREDJA et al., 2000). Como o sistema solo é muito dinâmico, é importante que, na avaliação da sua qualidade, seja levada em consideração a sustentabilidade ambiental, da qual ele é um componente básico, e os indicadores sejam escolhidos dentre aqueles que mais respondam ao uso e manejo e que causem maior impacto (LARSON e PIERCE, 1994). A definição de índices quantitativos para a qualidade do solo é um importante desafio para a ciência, especialmente, quando muitas mudanças ocorrem no longo prazo e as variações da qualidade

do solo só podem ser percebidas, quando todos os efeitos são combinados durante um longo período (NORTCLIFF, 2002).

Independentemente das aplicações, índices de qualidade de solo (IQS) são geralmente constituídos por um conjunto de parâmetros biológicos, físicos e químicos que tentam modelar a complexidade de um sistema, por meio de vários processos correlativos, em uma métrica de um solo ou da capacidade do ecossistema para a realização de uma ou mais funções (PAPENDICK e PARR, 1992, HALVORSON et al, 1996). Para avaliar corretamente a qualidade, indicadores de solo apropriados ou propriedades devem ser identificados. Esses indicadores devem ser quantificados em uma base local e da paisagem como um meio para a tomada de decisões de manejo em escala local ou regional (DORAN e PARKIN, 1994).

A avaliação da qualidade do solo envolve a medição de várias propriedades do solo que representam os atributos físicos, químicos e biológicos. A seleção de indicadores de qualidade do solo é dependente de suas características, influências ambientais, uso da terra e metas de gestão e proteção ambiental (STOTT et al, 2010). Onde podemos destacar como indicadores químicos da qualidade do solo o pH (SMITH e DORAN, 1996), nutrientes minerais e matéria orgânica (KARLEN et al., 2008). O presente trabalho objetivou gerar índices de qualidade química dos solos de uma área experimental ocupada por diferentes usos e cobertura do solo, e avaliar sua distribuição espacial, empregando a geoestatística como ferramenta básica.

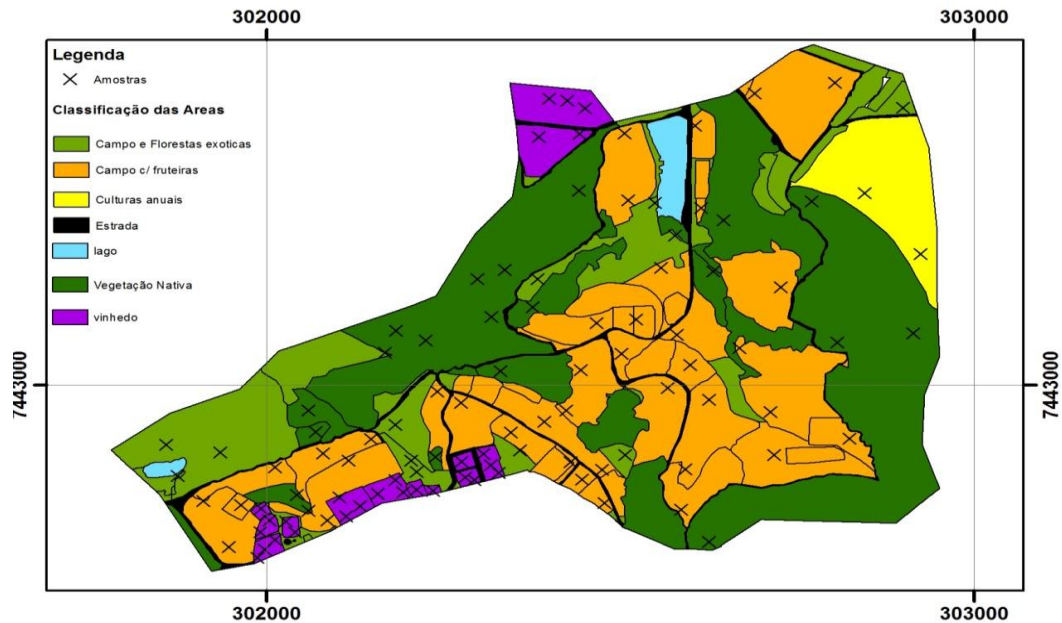
MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em área experimental do Centro CAPTA – Frutas, do Instituto Agronômico de Campinas da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e em área comercial adjacente, no Município de Jundiaí, SP. A área de estudo pertence a duas microbacias hidrográficas, com aproximadamente 50 ha, que apresentam variado uso do solo, como fruticultura, vegetação nativa, plantios florestais e pastagem (Figura 1). Esta área localiza-se entre 680 e 760m de altitude, com geomorfologia de morros e relevo ondulado e forte ondulado. O clima corresponde ao Cwa de Köppen. Quanto à geologia, predominam os xistos. Os solos são classificados como: Cambissolo háplico Tb Distrófico, Latossolo amarelo Distrófico, Argissolo amarelo Distrófico e Gleissolo háplico Tb Distrófico.

Foram coletados 100 pontos em duas profundidades (0-15 e 15-30 cm), totalizando 200 amostras. As amostras foram enviadas para o laboratório do Instituto Agronômico de

Campinas (IAC) para a análise de fertilidade de rotina, micronutrientes e metais pesados segundo a metodologia de Raij et al. (2001). Os micronutrientes foram determinados pelo método do DTPA.

Figura 1. Área de estudo no CAPTA – Frutas em Jundiá, SP com a localização dos pontos amostrais de solos e os usos e cobertura das terras.



Índice de qualidade de rotina (IQrot)

Para a obtenção do IQrot foram selecionados os seguintes atributos: matéria orgânica (MO), pH, P, K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , $H^+ + Al^{3+}$, CTC e V%. Os valores de cada atributo foram padronizados em uma escala de 0 (zero) a 100 (cem), em que os valores mais próximos de zero indicam baixa qualidade do solo e valores próximos de 100 indicam alta qualidade do solo. Os parâmetros utilizados na padronização dos dados são apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Atributos de rotina indicadores de qualidade do solo utilizados na elaboração do IQrot, seus respectivos pesos, faixa de valores e valores padronizados.

Atributo	Unidade	Peso	Faixa de valor	Pad.	Faixa de valor	Pad.	Faixa de valor	Pad.	Faixa de valor	Pad.	Faixa de valor	Pad.
pH	-	14	<4,0	0	4,0-4,4	30	4,5-5,4	70	5,5-6,5	100	>7,3	75
MO	g kg ⁻¹	14	<15	20	16-30	90	>30	100	-	-	-	-
P	mg dm ⁻³	14	<5	20	6-12	40	13-30	60	31-60	80	>60	100
K ⁺	mmol _c dm ⁻³	10	<0,7	20	0,7-1,5	40	1,6-3,0	60	3,1-6,0	80	6	100
Ca ²⁺	mmol _c dm ⁻³	10	<3,0	20	3,0-7,0	50	7,1-15	90	>15,0	100	-	-
Mg ²⁺	mmol _c dm ⁻³	10	<3,0	20	3,0-7,0	50	7,1-15	90	>15,0	100	-	-
CTC	mmol _c dm ⁻³	6	<50	20	50-100	40	101-150	70	>150	100	-	-
H ⁺ +Al ³⁺	mmol _c dm ⁻³	10	>75	20	>50	40	>25	80	>100	0	-	-
V	%	12	< 25	15	< 50	40	< 70	70	< 90	100	-	-

Pad. = Valor padronizado

Índice de qualidade dos micronutrientes (IQmicr)

Para o desenvolvimento do índice de qualidade dos micronutrientes foram utilizados os seguintes atributos: B, Fe, Cu, Mn, Zn e Ni. Os valores de cada nutriente foi padronizado em uma escala de 0 (zero) a 100 (cem) e sua interpretação é semelhante a do IQrot (Quadro 2).

Quadro 02. Micronutrientes indicadores de qualidade do solo utilizados na elaboração do IQ micr e respectivos pesos, faixa de valores e valores padronizados.

Atributo	Unidade	Peso	Faixa de valor	Pad.	Faixa de valor	Pad.	Faixa de valor	Pad.	Faixa de valor	Pad.	Faixa de valor	Pad.
B	mg dm ⁻³	18	< 0,20	20	0,21-0,6	40	0,61-1,10	80	1,11-3,0	100	> 3,0	0
Cu	mg dm ⁻³	18	<0,2	20	0,3-0,8	40	0,9-1,5	80	>1,5	100		
Zn	mg dm ⁻³	18	<0,5	20	0,6-1,2	40	1,3-2,3	80	2,4-15	100	>130	0
Fe	mg dm ⁻³	18	<4	20	5 – 12	40	13-24	80	>24	100		
Mn	mg dm ⁻³	18	<1,2	20	1,3-5,0	40	5,1-9,0	80	>9,0	100		
Ni	mg dm ⁻³	10	<0,05	20	0,06-0,1	40	0,11-0,19	80	>0,19	100		

Pad. = valor padronizado

Índice de Qualidade dos Solos

O Índice foi gerado por meio de média ponderada entre o IQrot e IQmicr com os pesos de cada índice iguais a 70% e a 30%, respectivamente, conforme equação 1. Foram calculadas as razões para os índices IQrot, IQmicr e IQS nas profundidades de 0-15 cm e 15-30 cm.

$$Ai = \sum_{k=1}^n (Pk.Nk)/100$$

Eq. 1.

Ai = Amostra de um determinado solo

n = numero de atributos indicadores da qualidade do solo envolvido

P = peso atribuído do solo na escala de 0 a 100

N = valor padronizado de 0 a 100, atribuído aos solos.

Os dados foram analisados, para exploração inicial, por meio da estatística descritiva pelo programa STAT segundo Vieira et al. (2002) e para a verificação da normalidade da distribuição de frequência dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, cujos valores de assimetria e curtose devem ser, respectivamente, próximos de zero e três para distribuições normais.

Para verificar a dependência espacial das variáveis, interpolar dado e elaborar os mapas, foi empregada a análise geoestatística, segundo Vieira (2000). Foram construídos semivariogramas, partindo das pressuposições de estacionariedade da hipótese intrínseca e do cálculo da semivariância (ROBERTSON, 1998).

Os semivariogramas com dependência espacial foram ajustados com o modelo matemático de melhor correspondência. Onde o efeito pepita é um parâmetro importante do semivariograma e indica variabilidade não explicada, considerando a distância de amostragem utilizada (MCBRATNEY e WEBSTER, 1986). Os programas computacionais e procedimentos para construção e ajuste do modelo do semivariograma foram desenvolvidos por Vieira et al. (2002). Calculou-se o grau de dependência espacial (GD), que é a proporção em porcentagem do “partial sill” (C1) em relação ao patamar (C0+C1) (equação 2), sendo, segundo Zimback (2001) e Trangmar et al. (1985), dependência fraca < 25%, dependência moderada de 26% a 75% e dependência forte > 75%.

$$GD = \left(\left(\frac{C_1}{C_0 + C_1} \right) \cdot 100 \right) \quad \text{Eq. 2}$$

Para a melhor visualização da distribuição e arranjo espacial dos atributos químicos estudados, utilizou-se o SIG Arc GIS 10 para a confecção dos mapas. Uma imagem mosaico do satélite IKONOS II ponto órbita 159/539, datas 07/04/2001 – 13:19 e 11/08/2001 – 13:24 e mapas topográficos na escala 1:10.000 com curvas de nível equidistantes de 5m (MELO & LOMBARDI NETO, 1999), foram utilizados na confecção do mapa de uso e cobertura das terras apresentado na figura 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo apresenta grande variabilidade de usos agrícolas e coberturas das terras, o que reflete em um manejo diferenciado dos solos e consequentemente na sua qualidade. No quadro 3 são apresentadas medidas de posição e dispersão dos atributos estudados, e pode-se perceber que todos têm grande variabilidade, esta característica indica que a área de estudo foi adequadamente selecionada para a presente pesquisa, pois dessa forma os índices podem ser testados de forma mais eficiente. Percebe-se que a qualidade dos solos varia de baixa a alta, havendo solos com baixa e com alta fertilidade química.

Quadro 3. Valores mínimos, máximos, média e desvio-padrão dos indicadores de qualidade dos solos estudados.

Atributo	Mínimo		Máximo		Média		Desvio-padrão	
Prof (cm)	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30
pH	3,6	3,7	6,5	6,4	4,8	4,7	0,6	0,6
MO (g kg⁻¹)	13	7	105	80	34	22	14	11
S (cmol_c dm⁻³)	6	5	298	334	49	33	49	37
P (mg dm⁻³)	2	3	982	725	118	94	165	129
K⁺ (mmol_c dm⁻³)	1	0	8	9	3	3	2	2
Ca²⁺ (mmol_c dm⁻³)	3	2	211	229	35	23	35	25
Mg²⁺ (mmol_c dm⁻³)	1	1	95	97	11	7	14	12
CTC (mmol_c dm⁻³)	41	33	313	347	91	75	44	37
H⁺+Al³⁺ (mmol_c dm⁻³)	11	11	121	121	42	42	44	44
V (%)	6	5	95	96	50	42	23	22
B (mg dm⁻³)	0,1	0,1	0,6	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1
Cu (mg dm⁻³)	0,6	0,4	18,5	15,5	3,9	3,2	3,5	3,2
Zn (mg dm⁻³)	0,6	0,3	41,6	261,7	7,6	7,4	6,4	26,2
Fe (mg dm⁻³)	19	10	481	438	110	87	88	81
Mn (mg dm⁻³)	2,7	0,7	66,1	70,3	17,5	12,7	12,1	11,6
Ni (mg dm⁻³)	0,1	0,0	3,2	4,7	0,6	0,5	0,4	0,5

Os dados foram submetidos à análise geoestatística para investigar a dependência espacial dos atributos do solo, por meio da análise dos semivariogramas e definir o modelo de variabilidade espacial que melhor se ajusta, e em etapa posterior mapeamento dos atributos químicos estudados e dos índices de qualidade obtidos. Os resultados da análise geoestatística evidenciaram que os atributos químicos avaliados apresentaram dependência espacial moderada ou forte (Zimback, 2001). Os modelos que se ajustaram aos atributos foram esférico, exponencial e gaussiano (Quadro 4 e Figura 2).

Quadro 4. Parâmetros dos modelos ajustados aos semivariogramas dos atributos analisados, estatística (assimetria e curtose) e grau de dependência.

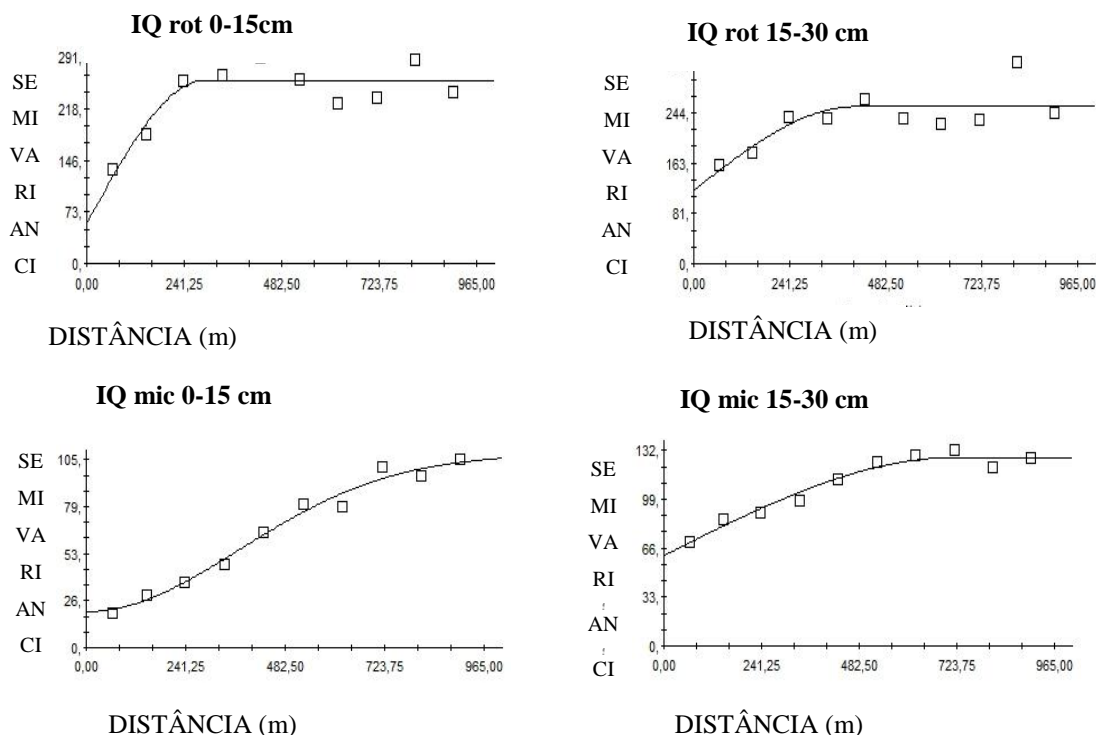
Atributo	Prof. (cm)	Modelo	C ₀	C ₁	Alcance	R ²	Assimetria	Curtose	GD (%)
M.O	0-15	Esférico	0,0194	0,1408	100	0,250	0,40	0,46	87,89
	15-30	Exponencial	0,0678	0,2776	401	0,943	0,41	0,17	80,37
pH	0-15	Exponencial	0,0981	0,4032	60	0,387	0,53	0,13	80,43
	15-30	Exponencial	0,0854	0,3678	38	0,128	0,69	0,06	81,16
Sb	0-15	Esférico	0,101	0,564	102	0,206	0,39	0,50	86,79
	15-30	Exponencial	0,095	0,555	68	0,382	0,21	0,89	85,38
V%	0-15	Exponencial	0,181	0,867	687	0,714	-1,06	0,95	95,27
	15-30	Esférico	0,047	0,485	328	0,804	-0,97	0,61	91,16

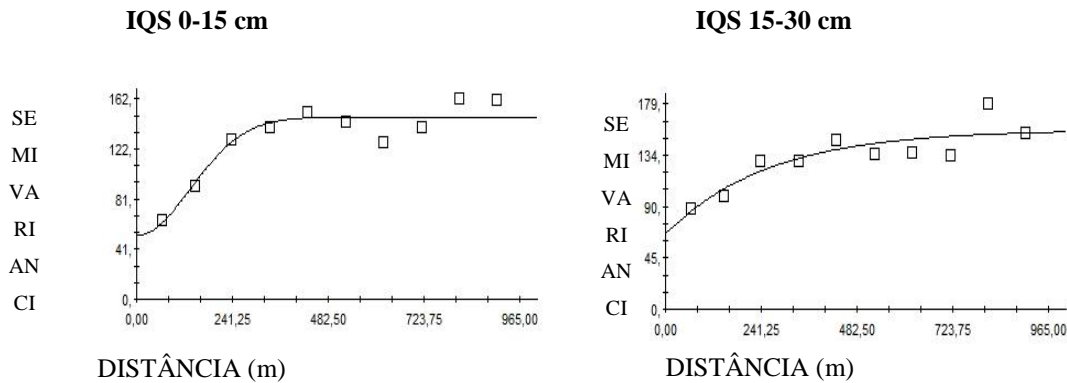
IQ rot	0-15	Esférico	56,2	258,7000	292	0,800	-0,34	-0,37	78,28
	15-30	Esférico	119	254,5000	406,00	0,592	0,02	-0,65	53,24
IQ mic	0-15	Gaussiano	20,2	108,4000	912	0,982	-1,60	2,75	81,36
	15-30	Esférico	60,9	127,2000	724,00	0,962	-1,17	0,90	52,12
IQS	0-15	Gaussiano	51,6	147,2000	333,00	0,892	-0,44	0,06	64,95
	15-30	Exponencial	65,3	156,7000	259,00	0,767	-0,14	-0,59	58,33

Prof. = Profundidade ; GD = Grau de dependência espacial

O efeito pepita foi menor para a saturação por bases de 15 - 30cm e maior para IQrot 15 - 30 cm. O alcance variou de 38m para o pH (15 - 30cm) a 912m com IQ rot de (0 - 15cm). A figura 2 apresenta os semivariogramas ajustados dos índices de qualidade dos solos, nos quais é possível perceber os bons ajustes aos modelos. O IQrot ajustou-se ao modelo esférico nas duas profundidades estudadas, o IQmicr e o IQS ajustaram-se na camada superficial ao modelo gaussiano e na subsuperficial ao esférico e exponencial, respectivamente (Quadro 4 e Figura 2). Com base nos resultados apresentados pode-se inferir a dependência espacial dos dados e devido ao bom ajuste ao modelo geoestatístico, utilizar esta técnica para espacializar os atributos dos solos estudados.

Figura 2. Semivariogramas ajustados dos índices de qualidade do solo gerados.





Os teores de matéria orgânica variaram de 7 a 105 g kg⁻¹, ocorrendo teores mais elevados na camada superficial. O teor de matéria orgânica do solo está intimamente relacionado ao manejo adotado, e por esta razão, utilizado amplamente como indicador da qualidade (SPOSITO; ZABEL, 2003). A predominância de maior teor na camada superficial (Figura 3) deve-se à presença do sistema radicular e da adição superficial de restos vegetais e adubos orgânicos, nas áreas com exploração agrícola com fruteiras.

Os valores de soma de bases variaram de 5 a 334 mmol_c dm⁻³ com média maior na profundidade de 0 - 15cm, em que valores maiores que 50 indicam uma alta fertilidade dos solos. Para os valores de pH, os valores variaram de inferiores a 4 a superiores a 6, com média abaixo de 5. Segundo COSTA e OLIVEIRA (2001) a faixa de pH ideal dos solos para a agricultura está entre 5,5 e 6,5, indicando que a maioria dos solos estudados são ácidos.

Os valores de saturação por bases variaram de 5 a 96%, com média mais alta para as amostras superficiais, o que reflete a adição de bases ao solo pelo manejo da adubação e calagem. Segundo Alves et al. (1999) pode-se considerar que a saturação por bases seja alta quando maior ou igual a 50% e conseqüentemente o solo é mais rico em nutrientes como Ca, Mg e K (REICHERT et al., 2009).

Ao analisar os valores de metais pesados somente uma amostra indica contaminação por zinco, segundo Abreu et al. (2005), com teor de 261,7 mg dm⁻³ na camada 15 - 30cm. Esta contaminação provavelmente deve-se ao cultivo com vinhedo por algumas décadas, em que o solo sofreu muitas aplicações de agroquímicos que contém o elemento Zn (VALLADARES et al., 2009a; VALLADARES et al., 2009b; SANTOS et al., 2013).

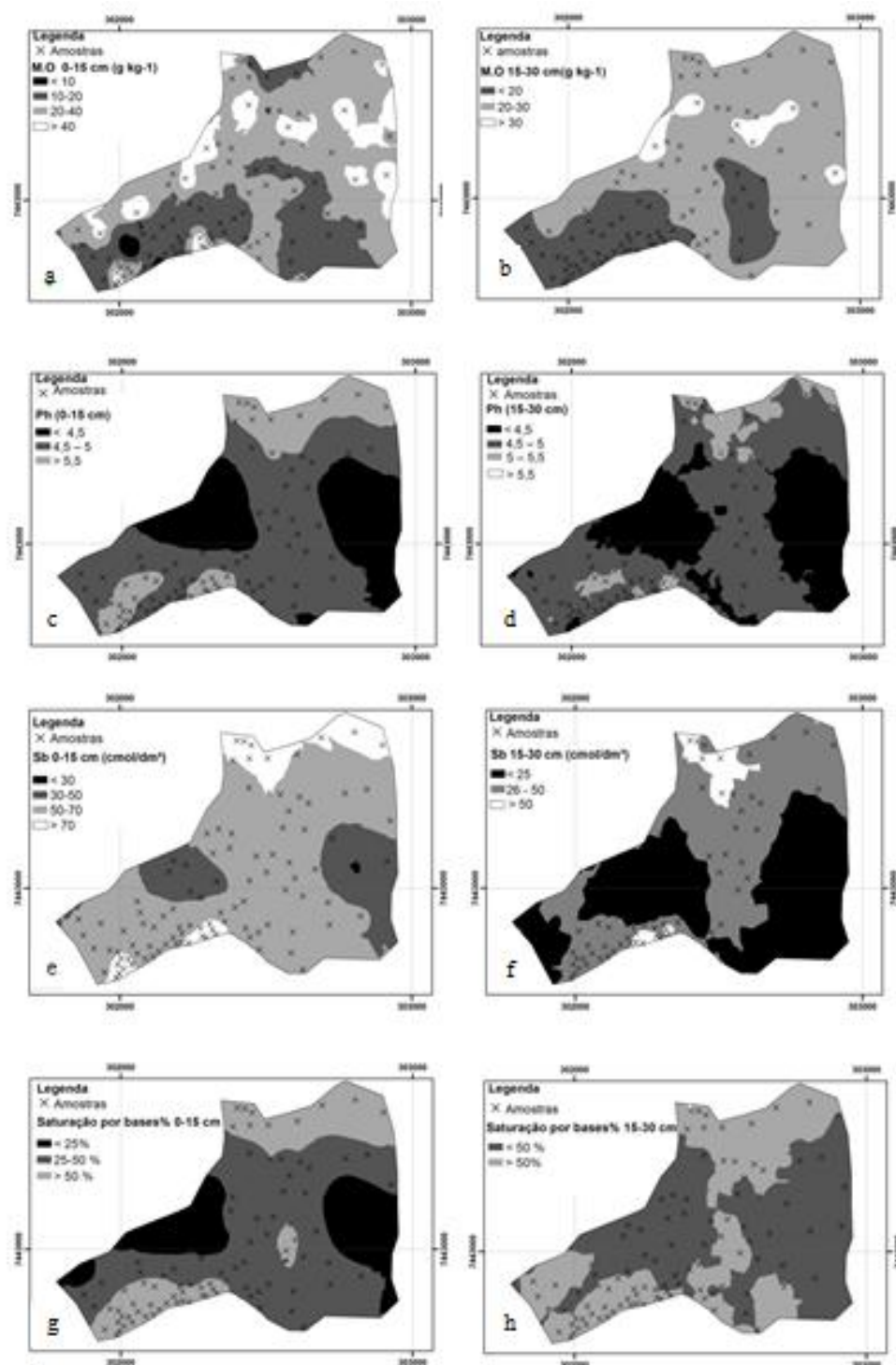
A distribuição espacial dos valores de IQrot indicam valores mais elevados nas áreas de vinhedos ou nas proximidades (Figuras 1, 3i e 3j), sendo superiores a 75 para a camada superficial e entre 50 e 75 nas camadas subsuperficiais dos solos. Estes valores refletem os altos valores de MO, pH, valor S e V%, sendo maiores nas áreas de vinhedos, principalmente

nas camadas superficiais (Figura 3a, 3c, 3e e 3g). Este resultado deve-se às altas quantidades de aplicação de fertilizantes nos solos sob vinhedos.

Os valores IQmic foram sempre elevados, normalmente superiores a 50, indicando que o material de origem, um xisto (VALLADARES et al., 1971), forneceu aos solos os elementos no processo de formação. Quanto aos teores de cobre e zinco, a aplicação de fungicidas pode ter contribuído com os altos teores desses elementos nas áreas com vinhedos (VALLADARES et al., 2009a; VALLADARES et al., 2009b), porém segundo Abreu et al. (2005), os teores nos solos embora encontrem-se altos, estão abaixo dos níveis de risco, o que é interessante, pois desta forma sugere boa disponibilidade dos nutrientes às plantas cultivadas. Nas duas profundidades observa-se tendência de aumento do IQmicr de leste para oeste, o que provavelmente deve estar relacionado aos teores naturais dos micronutrientes estudados (Figura 3l e 3m). Os micronutrientes cobre, ferro, manganês, zinco e níquel, tem sua biodisponibilidade aumentada com a redução dos valores de pH, como na maior parte da área de estudo os valores de pH são inferiores a 5,5, este atributo pode estar favorecendo a maior disponibilidade dos micronutrientes.

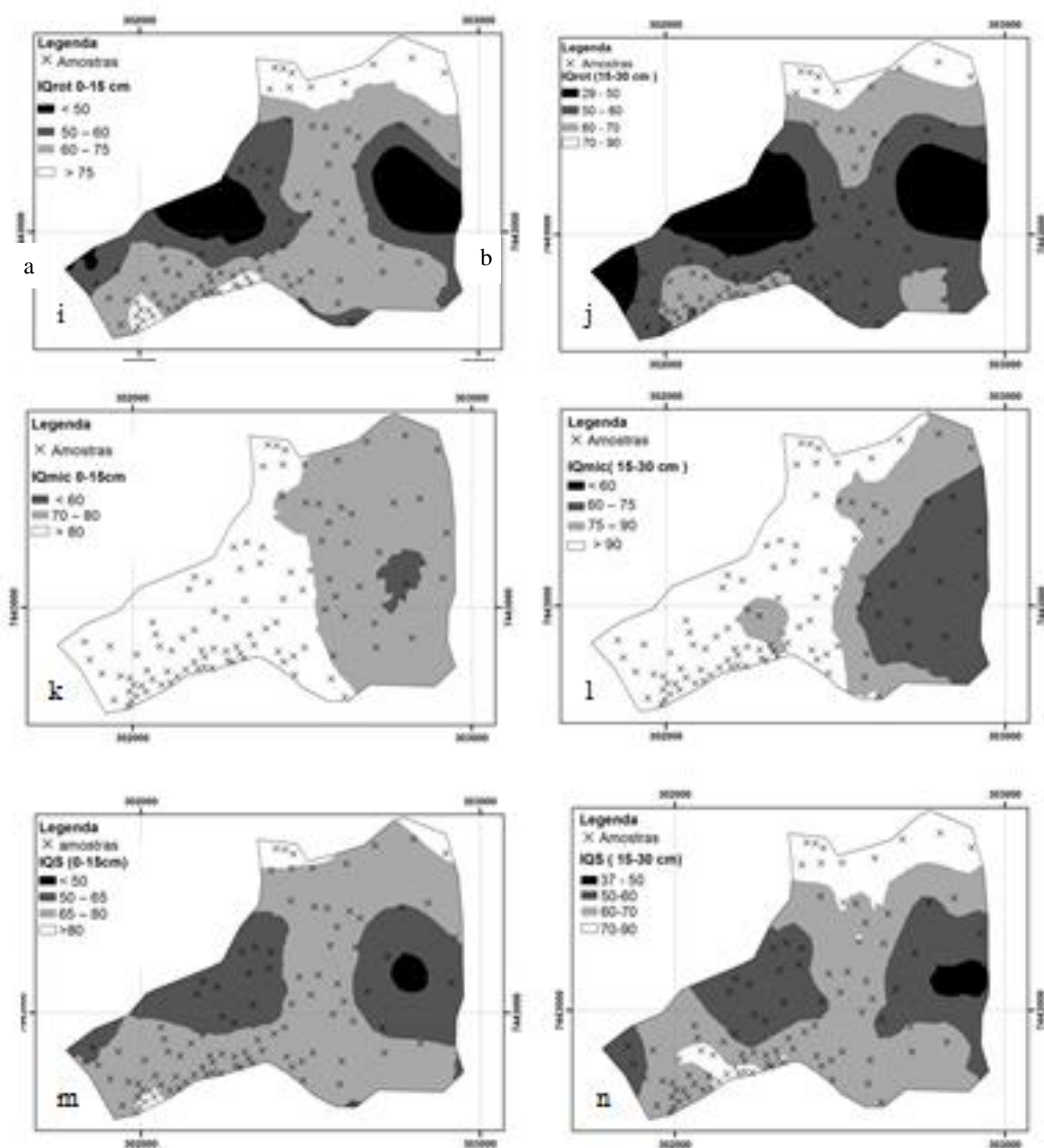
O índice de qualidade do solo (IQS) foi superior a 50 em quase toda a área de estudo (Figura 3n e 3o), indicando que o manejo da adubação e os teores naturais dos atributos indicadores de qualidade dos solos estudados, podem ser considerados em sua maioria de moderados a altos. Todavia, como já discutido anteriormente, a variabilidade dos atributos é alta, e existem solos que para serem cultivados necessitam de correções e adubações. Destaca-se a maior fertilidade química nas áreas com vinhedos, seguida das demais fruteiras e por último sob vegetação nativa, ao se comparar visualmente as figuras 2 com 3n e 3o.

Figura 2. Distribuição espacial dos atributos químicos nas profundidades de 0-15 e 15-30 cm na área da Capta frutas em Jundiá, SP.



(a – Matéria Orgânica 0-15 cm; b – Matéria Orgânica 15-30 cm; c – pH 0-15cm; d – pH 15-30 cm; e – Soma de bases 0-15cm; f – Soma de bases 15-30 cm; g – Saturação por bases% 0-15cm; h – Saturação por bases 15-30 cm; i – Índice de qualidade de rotina 0-15cm; j – Índice de qualidade de rotina 15-30cm; k – Índice de qualidade de micronutriente 0-15cm; l – Índice de qualidade de micronutriente 15-30cm; m – Índice de qualidade do solo 0-15cm; n – Índice de qualidade do solo 15-30 cm.

Continuação da Figura 2. Distribuição espacial dos atributos químicos nas profundidades de 0-15 e 15-30 cm na área da Capta frutas em Jundiá, SP.



(a – Matéria Orgânica 0-15 cm; b – Matéria Orgânica 15-30 cm; c – pH 0-15cm; d – pH 15-30 cm; e – Soma de bases 0-15cm; f – Soma de bases 15-30 cm; g – Saturação por bases 0-15cm; h – Saturação por bases 15-30 cm; i – Índice de qualidade de rotina 0-15cm; j – Índice de qualidade de rotina 15-30cm; k – Índice de qualidade de micronutriente 0-15cm; l – Índice de qualidade de micronutriente 15-30cm; m – Índice de qualidade do solo 0-15cm; n –Índice de qualidade do solo 15-30 cm.

CONCLUSÃO

Os índices de qualidade propostos foram adequados para se avaliar a fertilidade química dos solos estudados. O manejo agrícola dos solos, com aplicação de fertilizantes e corretivos melhorou sua qualidade química, principalmente na camada superficial.

Trabalho enviado em Novembro de 2018
Trabalho aceito em Dezembro de 2018

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, C. A.; RAIJ, B. Van.; ABREU, M. F.; GONZÁLEZ, A. P. Routine soil testing to monitor heavy metals and boron. **Scientia Agrícola** (USP. Impresso), Piracicaba, v. 62, n.6, p. 564-571, 2005.
- BREDJA, J.J., MOORMAN, T.B., KARLEN, D.L., DAO, T.H., 2000. Indentification of regional soil quality factors and indicators, I Central and Southern High Plains. **Soil Science Society of America Journal** 64, 2115–2124
- CARAVACA F, MASCIANDARO G, CECCANTI B (2002) Land use in relation to soil chemical and biochemical properties in a semiarid Mediterranean environment. **Soil e Tillage Research** 68:23–30
- CHAER, G.M. Modelo para determinação de índices de qualidade dos solos baseado em indicadores físicos; químicos microbiológicos. Viçosa. UFV. 89 p **Tese** (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa (2001)
- COSTA, J.M.; OLIVEIRA, E.F. Fertilidade do solo e nutrição de plantas. Campo Mourão: **COAMO/CODETEC**, 89 p. 1998.
- DORAN, J. W.; PARKIN, T. B., “Defining and assessing soil quality,” in *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*, J.W. Doran, D. C. Coleman, D. F. Bezdicek, and B. A. Stewart, Eds., pp. 3–21, **Soil Science Society of America**, Madison, Wis, USA, 1994.
- DORAN, J.W., ZEISS, M.R., 2000. Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. **Applied Soil Ecology** 15, 3–11
- EPSTEIN, E. BLOOM, A.J. Nutrição mineral de plantas: Princípios e perspectivas. 3 ed. Londrina, Planta, 2006 .403p.
- GOVAERTS, B., SAYRE, K.D., DECKERS, J., 2006. A minimum data set for soil quality assessment of wheat and maize cropping in the highlands of Mexico. **Soil & Tillage Research** 87, 163–174.

HALVORSON, J.J., SMITH, J.L., PAPENDICK, R.I., 1996. Integration of multiple soil parameters to evaluate soil quality: a field experiment example. **Biology and Fertility of Soils** 21, 207–214

HUSSAIN, I., ;OLSON, K. R.;WANDER,M.M;KARLEN D.L. Adaptation of soil quality indices and application to three tillage systems in southern Illinois . **Soil e Tillage Research** v.50 , pag 237-249,1999

KARLEN, D. L.; MAUSBACH, M. J.; DORAN, J. W.; CLINE, R. G.; HARRIS, R. F.; SCHUMAN, G. E. Soil quality: a concept, definition and framework for valuation. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 61, n. 1, p. 4-10, Jan./Feb. 1997.

KARLEN, D.L., ANDREWS, S.S., WIENHOLD, B.J., ZOBECK, T.M. (2008) Soil quality assessment: past, present and future. **Journal Integrative Bioscience** 6(1):3–14

LARSON, W.E.; PIERCE, F.J. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. In: Doran, J.W. at al. Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. **Soil Science Society of America Spec. Pub.**, 35:37-52, 1994.

McBRATNEY, A.B.; WEBSTER, R. Choosing functions for semivariograms of soil properties and fitting them to sampling estimates. **Journal of Soil Science**, v.37, p.617-639, 1986.

MELO, A.R.; LOMBARDI NETO, F.; Planejamento Agroambiental do Centro Avançado de Pesquisa do Agronegócio de Frutas. **IAC/APTA**. 1999. (CD-ROM)

NORTCLIFF, S., 2002.Standardisati on of soil quality attributes. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 88, 161–168.

NRCS, 2012. **Soil quality concept**, Natural Resources Conservation Service (NRCS).
PAPENDICK, R.I., PARR, J.F., 1992. Soil quality the key to a sustainable agriculture. **American Journal of Alternative Agriculture** 7, 2–3

RAIJ, B. V.; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2001. v. 1. 285 p

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J. BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Ciência e Ambiente** p.26-48, Jul/Dez. 2003.

REICHERT, J. M. **Solos Florestais**. Universidade Federal de Santa Maria. 2009.

ROBERTSON, G.P. GS+: Geostatistics for the environmental sciences (version 5.1 for windows). Plainwell: **Gamma Design Software**, 1998. 152p.

SANTOS, G. C. G.; VALLADARES, G. S.; ABREU, C. A.; CAMARGO, O. A.; GREGO, C. R. Assessment of Copper and Zinc in Soils of a Vineyard Region in the State of São Paulo, Brazil. **Applied and Environmental Soil Science**, v. 2013, p. 1-10, 2013.

SMITH, J. L.; DORAN, J.W. (1996). Measurement and use of pH and electrical conductivity for soil quality analysis. In: Doran JW, Jones AJ (eds) Methods for assessing soil quality. **Soil Science Society of America Inc.**, Madison, pp 169–185.

SOUZA, R. T. Tecnologia para aplicação de produtos fitossanitários em videira. **Circular Técnica**. Embrapa, 2007.

SPOSITO, G.; ZABEL, A. 2003. The assessment of soil quality. **Geoderma**, 114(3/4): 143-144.

STOTT, D.E.; ANDREWS, S.S.; LIEBIG, M.A.; WIENHOLD, B.J.; KARLEN, D.L. (2010) Evaluation of b-glucosidase activity as a soil quality indicator for the soil management assessment framework. **Soil Science Society of America Journal** 74:107–119

TRANGMAR, B.B.; YOST, R.S.; UEHARA, G. Applications of geostatistics to spatial studies of soil properties. **Advances in Agronomy**, v.38, p.45-94, 1985.

VALADARES, J.; LEPSCH, I.F.; KUPPER, A. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Jundiaí, SP. **Bragantia**, v.30, p.337–386, 1971.

VALLADARES, G. S.; CAMARGO, O. A.; CARVALHO, J. R. P.; SILVA, A. M. Assessment of heavy metals in soils of a vineyard region with the use of principal component analysis. **Scientia Agricola**, v. 66, p. 361/367, 2009.

VALLADARES, G. S.; AZEVEDO, E. C.; CAMARGO, O. A.; GREGO, C. R.; RASTOLDO, A. M. C. S. Variabilidade espacial e disponibilidade de cobre e zinco em solos de vinhedos e adjacências. **Bragantia** (São Paulo, SP. Impresso), v. 68, p. 733-742, 2009.

VEZZANI, F.M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p. 743-755, 2009.

VIEIRA, S. R. Uso de geoestatística em estudos de variabilidade espacial de propriedades do solo. In: NOVAIS, R. F. (Ed.). Tópicos em Ciência do Solo 1. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2000. p. 3-87.

VIEIRA, S. R.; MILLETE, J. A.; TOPP, G. C.; REYNOLDS, W. D. Handbook for Geostatistical analysis of variability in soil and meteorological parameters. In: ALVAREZ, V. H. (Ed.). Tópicos em Ciência do Solo 2. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2002. p 1-45.

ZIMBACK, C.R.L. **Análise especial de atributos químicos de solo para o mapeamento da fertilidade do solo**. 2001, 114 p. Tese de livre docência - Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, Botucatu.

**MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NOS CERRADOS PIAUIENSES: novas dinâmicas
socioespaciais e transformações urbanas em Bom Jesus e Uruçuí-PI**

Tiago Fernandes **RUFO**

Doutorando em Geografia- Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade de
Brasília-UnB,
tiago.rufo@hotmail.com

Fernando Luiz Araújo **SOBRINHO**

Prof. Dr. do Departamento de Geografia da Universidade de Brasília – UnB,
flasobrinho@gmail.com

RESUMO: O objetivo principal do artigo é analisar as transformações urbanas no Sudoeste Piauiense, em especial nas cidades de Bom Jesus e Uruçuí, diante da inserção dos cerrados piauienses como nova fronteira agrícola do país. A pesquisa dará foco nas transformações urbanas das duas cidades do agronegócio dessa região: Bom Jesus e Uruçuí, localizadas respectivamente nas Microrregiões Alto Médio Gurguéia e Alto Parnaíba Piauiense. Além de pesquisa documental, da busca de dados estatísticos do IBGE e das atividades de pesquisa em campo, adotou-se como recurso metodológico a matriz proposta por Elias (2011, 2012, 2015 e 2017), na qual foi definido um eixo estruturante para análise, o da economia urbana. Bom Jesus e Uruçuí ganham grande destaque na questão das transformações urbanas, sobretudo no surgimento de comércios e serviços diferenciados, consequência direta da emergência do agronegócio na região dos cerrados piauienses.

Palavras-chave: Modernização Agrícola. Cerrados Piauienses. Cidades do Agronegócio. Regiões Produtivas Agrícolas.

**AGRICULTURAL MODERNIZATION IN THE PIAUIAN CLOSURES: new socio-
patian dynamics and urban transformations in Bom Jesus and Uruçuí-PI**

ABSTRACT: The main objective of the article is to analyze the urban transformations in Southwest Piauiense, especially in the cities of Bom Jesus and Uruçuí, before the insertion of the Piauí Cerrados as the new agricultural frontier of the country. The research will focus on the urban transformations of the two agribusiness cities of this region: Bom Jesus and Uruçuí, located respectively in the Microregions of Alto Médio Gurguéia and Alto Parnaíba Piauiense. In addition to documentary research, the search for IBGE statistical data and field research activities, the matrix proposed by Elias (2011, 2012, 2015 and 2017) was adopted as a methodological resource, in which a structuring axis was defined for analysis, that of the urban economy. Bom Jesus and Uruçuí gain a great prominence in the question of urban

transformations, especially in the emergence of differentiated trades and services, a direct consequence of the emergence of agribusiness in the region of Piauí.

Key-words: Agricultural Modernization. Cerrados Piauienses. Cities of Agribusiness. Agricultural Productive Regions.

MODERNIZACIÓN AGRÍCOLA EN LOS CERRADOS PIAUIENSES: nuevas dinámicas socioespaciales y transformaciones urbanas en Bom Jesus y Uruçuí-PI

RESUMEN: El objetivo principal del artículo es analizar las transformaciones urbanas en el Sudoeste Piauiense, en especial en las ciudades de Bom Jesús y Uruçuí, ante la inserción de los cerrados piauienses como nueva frontera agrícola del país. La investigación dará foco en las transformaciones urbanas de las dos ciudades del agronegocio de esa región: Bom Jesus y Uruçuí, ubicadas respectivamente en las Microrregiones Alto Medio Gurguéia y Alto Parnaíba Piauiense. Además de la investigación documental, de la búsqueda de datos estadísticos del IBGE y de las actividades de investigación en campo, se adoptó como recurso metodológico la matriz propuesta por Elias (2011, 2012, 2015 y 2017), en la que se definió un eje estructurante para análisis, el de la economía urbana. Bom Jesús y Uruçuí ganan gran destaque en la cuestión de las transformaciones urbanas, sobre todo en el surgimiento de comercios y servicios diferenciados, consecuencia directa de la emergencia del agronegocio en la región de los cerrados piauienses.

Palabras clave: Modernización Agrícola. Cerrados Piauienses. Ciudades del Agronegocio. Regiones Productivas Agrícolas.

INTRODUÇÃO

A expansão do agronegócio vem provocando expressivas transformações socioespaciais em grande parte das áreas dos cerrados brasileiros, porção do território conhecida como Brasil Central, sendo constituída pelos estados da região Centro-Oeste, parte de Minas Gerais, leste do Tocantins, oeste da Bahia, sudoeste do Piauí e sul do Maranhão. As transformações socioespaciais, o surgimento de novos contextos urbanos e regionais podem ser verificados, inclusive, na atual “Região Produtiva Agrícola - RPA” (ELIAS, 2017) intitulada MATOPIBA, junção das siglas dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, região denominada como Centro-Norte do Brasil (ALVES, 2015).

Nesse contexto, observa-se o nascimento de diferentes regionalizações no Brasil em decorrência da incorporação de técnicas modernas de agricultura, tornando o país um dos grandes produtores de *commodities* do planeta (ELIAS, 2011). Segundo Pessoa (2013), o processo de ocupação dos cerrados brasileiros inicia-se no transcorrer da década de 1970, com amplo apoio e incentivos do Estado na questão da instalação de infraestrutura, no desenvolvimento de pesquisas de melhoramento genético de culturas agrícolas e aumento do

crédito, sobretudo para empresas transnacionais. Assim, a partir deste período, uma série de transformações e reconfigurações econômicas são gestadas pelo país e que, segundo Corrêa (2000), colabora para a inserção do Brasil no processo de globalização pautando-se na industrialização do campo e substituição de sistema tradicional de plantio em novos tipos de cultivo, onde a soja ganha amplo destaque.

No Piauí, a modernização agrícola nas áreas dos cerrados, em relação aos demais estados do MATOPIBA, foi realizada de forma tardia, entre o final da década de 1980 e mais intensamente a partir da década de 1990 (MONTEIRO, 2002). No entanto, já é possível identificar amplas transformações socioespaciais, como o aumento do desmatamento, alteração da dinâmica urbana e populacional, a exemplo dos processos migratórios e no mercado de trabalho, conflitos por terras e implantação de novas infraestruturas de transportes e serviços.

No que concerne às transformações impostas pelo agronegócio, as alterações na economia urbana, sobretudo nas cidades do agronegócio, chamam atenção e estão ligadas à associação entre o campo tecnificado com os espaços urbanos inseridos em áreas destinadas ao agronegócio globalizado (ELIAS, 2017).

Dessa forma, as cidades passam por um processo de reconstrução de suas funções, como no papel de suporte às grandes redes agroindustriais, no fornecimento de insumos agrícolas, fertilizantes e máquinas agrícolas (ELIAS, 2017). Nessas cidades do agronegócio, surgem grandes empresas ligadas à comercialização, armazenagem, esmagamento de grãos e aos insumos do agronegócio. No MATOPIBA, três grandes empresas articulam essa questão: a Cargill, a Archer Daniels Midland Company (ADM) e a Bunge (FREDERICO, 2013).

No entanto, além das transformações no que diz respeito às mudanças diretamente ligadas ao consumo produtivo agrícola¹, surgem também metamorfoses no comércio local e no setor de serviços indiretamente ligadas ao agronegócio, como o surgimento de comércios e serviços diferenciados, como redes varejistas e atacadistas de abrangência regional e local (ELIAS, 2017). Dessa forma, nas RPAs, algumas cidades ganham centralidade na questão do suporte cedido ao agronegócio globalizado, tornando-se diferenciadas em relação à sua economia urbana e com protagonismo na atração de infraestrutura e novos equipamentos urbanos associados direto e indiretamente à modernização da agricultura. O que revela a lógica presente no Brasil da seleção de espaços privilegiados, gerando assim desequilíbrios territoriais, além disso, evidencia o quanto a política de desenvolvimento regional no país é pautada no atendimento dos interesses de grandes atores hegemônicos (ROCHA NETO; BORGES, 2011).

Tendo isso, têm-se a necessidade do estabelecimento de estudos aprofundados sobre a temática em questão, visando a identificação e análise das transformações socioespaciais a partir da expansão do agronegócio para áreas recém incorporadas aos circuitos de produção agrícola moderna. Nessa realidade se insere os cerrados piauienses, considerados como uma das últimas fronteiras agrícolas do país.

Assim, o objetivo do artigo é analisar as transformações urbanas no Sudoeste Piauiense, em especial nas cidades de Bom Jesus e Uruçuí, diante da inserção da região dos cerrados piauienses na rota do agronegócio globalizado. Trata-se de um estudo sobre as mudanças geradas pela expansão do agronegócio para novos recortes territoriais supostamente condenados à estagnação econômica. Processo este conhecido como expansão da fronteira agrícola e que, segundo Frederico (2013, p.20) são “[...] as áreas ocupadas por uma agricultura intensiva em capital e tecnologia, em substituição à vegetação original, as áreas de pastagens e as formas tradicionais de agricultura praticadas por pequenos agricultores”.

Nesse aspecto, no caso piauiense, as cidades de Bom Jesus e Uruçuí são os dois centros urbanos que exercem o papel de centros difusores do agronegócio na região dos cerrados piauienses e que espelham a tendência da multiplicação das cidades do agronegócio que desempenham diversificadas funções, ligadas à produção agrícola e industrial do país (ELIAS, 2006a).

METODOLOGIA

Além de pesquisa documental, da busca de dados em sites institucionais como do IBGE, de duas atividades de pesquisa em campo no ano de 2015, adotou-se como recurso metodológico a matriz proposta por Elias (2011, 2012, 2015), na qual estabelece cinco eixos estruturantes com o objetivo de compreender e estudar RPAs, ou seja, as novas relações entre campo e cidade, as transformações urbanas e a reestruturação regional, quais sejam, eixo um - uso e ocupação do espaço agrário; eixo dois - ramos industriais representativos das redes agroindustriais; eixo três - economia urbana; eixo quatro - mercado de trabalho e dinâmica populacional; eixo cinco - infraestrutura e equipamentos urbanos. Partindo-se de Elias (2011, 2012, 2015), e visando respostas ao objetivo proposto, um eixo estruturante foi definido: economia urbana. Definiu-se as seguintes variáveis ligadas ao eixo em análise: taxa de urbanização de Bom Jesus e Uruçuí nos censos demográficos de 2000 e 2010, quantitativo de endereços urbanos e edificações em construção, taxas e setores de ocupação dos trabalhadores, número de empresas atuantes, número de empregados assalariados, quantitativo de edificações

em construção, além da identificação das novas redes instaladas, como *shoppings*, redes de varejo, atacado e de hotéis. Tal definição contribui para o aprofundamento das análises das transformações urbanas e das novas dinâmicas da área de estudo.

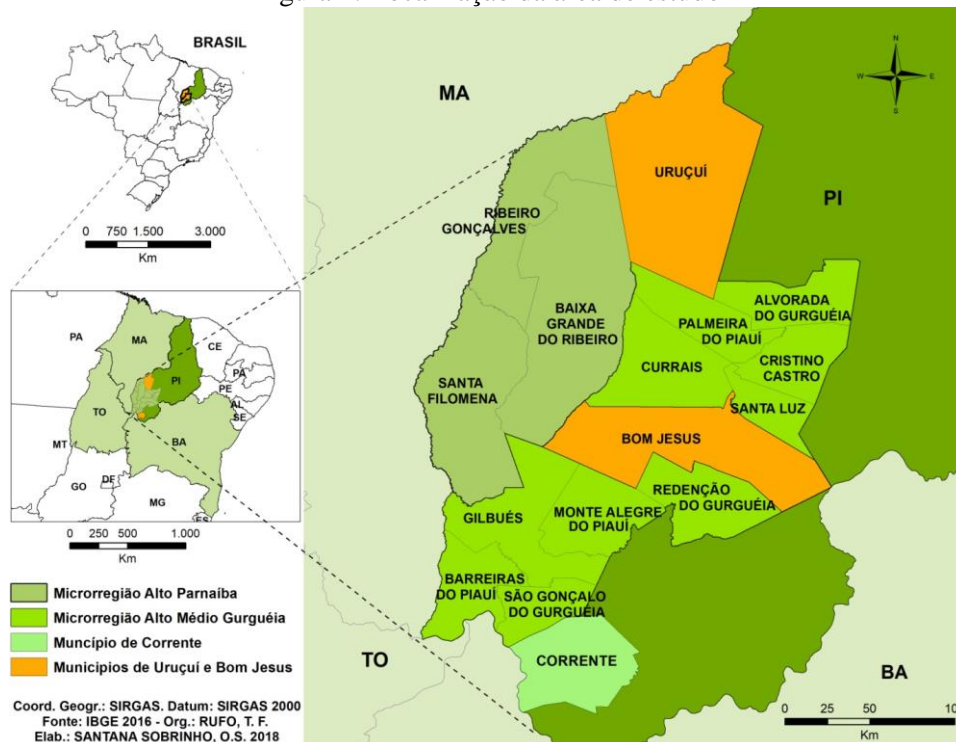
A matriz metodológica proposta por Elias (2011, 2012, 2015) e uma rede de pesquisadores encontra-se em processo de construção e já passou por grandes avanços. No livro intitulado “Cidades Médias e Região”, organizado por Soares, Calixto e Oliveira (2017), Elias já atualiza a sua proposta e afirma que a matriz metodológica deve considerar um conjunto de temas, agentes, processos, variáveis e indicadores.

Dessa forma, Elias (2017) elenca temas e processos possíveis de serem inseridos na matriz metodológica proposta, onde cada tema possui processos associados. A autora estabelece quatro temas pilares para o estudo das RPAs: a) reestruturação produtiva da agropecuária e a organização das redes agroindustriais; b) as novas relações campo-cidade e a (re)estruturação urbano-regional; c) a (re)estruturação da(s) cidade(s); d) o aprofundamento das desigualdades socioespaciais na escala intraurbana. Entretanto, neste artigo considerou-se a proposta da matriz metodológica inicial.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Na figura 1, pode-se observar a localização da área de estudo².

Figura 1: Localização da área de estudo



Fonte: IBGE (2016). Org.:RUFO, T.F. Elab.: SANTANA SOBRINHO, O.S. 2018.

Trata-se de uma extensa área com a predominância da vegetação dos cerrados, próxima da fronteira do Piauí com os estados da Bahia, Maranhão e Tocantins, e que vem sendo intensamente ocupada pelas atividades agrícolas tecnificadas.

Neste artigo, optou-se por dar foco nas cidades do agronegócio piauiense: Bom Jesus e Uruçuí. No entanto, é importante destacar que os dois municípios em evidência fazem parte respectivamente das Microrregiões Alto Médio Gurguéia, que abrange onze municípios, e Alto Parnaíba Piauiense, que abrange quatro. Em razão do seu destacado protagonismo no contexto regional, considera-se também o município de Corrente, localizado na Microrregião Chapadas do Extremo Sul Piauiense, como integrante da região denominada de cerrados piauienses. No total, portanto, o recorte selecionado possui um total de dezesseis municípios.

O foco em Bom Jesus e Uruçuí se dá em consonância com as ideias de Elias (2012), que afirma que nem toda cidade localizada em uma RPA pode ser considerada uma cidade do agronegócio. Isso se aplica à realidade estudada, na qual nem todos os municípios participam ativamente da dinâmica da agricultura tecnificada, e poucos deles se beneficiam com a nova realidade, tal como modificações na economia urbana, como afirma Elias (2006b). Inclusive, Rufo (2015) constatou que alguns dos municípios da área de estudo, como São Gonçalo do Gurguéia, Barreiras do Piauí e Santa Luz ficam, em grande parte, excluídos da dinâmica da agricultura moderna, pois não possuem áreas de platôs, onde são desenvolvidos os projetos de agricultura moderna.

É importante frisar que a modernização agrícola nos cerrados piauienses foi iniciada primeiramente na Microrregião Alto Parnaíba Piauiense, sobretudo a partir da década de 1990, período das intensificações das ocupações (MONTEIRO, 2002), com grande destaque para o município de Uruçuí, hoje muito ligado à Balsas-MA, uma das mais importantes cidades do agronegócio do MATOPIBA.

A Microrregião Alto Médio Gurguéia foi ocupada mais tardiamente, principalmente a partir do início da primeira década do século XXI (RUFO, 2015), onde Alves (2005) cita a instalação da multinacional Bunge em Uruçuí no ano de 2005 como um dos fatores para a expansão do agronegócio para o Alto Médio Gurguéia, na qual Bom Jesus torna-se o município destaque, tanto em termos de produção agrícola, como também na sua funcionalidade e se relacionando mais intensamente ao oeste baiano.

Portanto, os municípios de Uruçuí e Bom Jesus exercem o papel de centralidade urbana, respectivamente nas Microrregiões Alto Parnaíba Piauiense e Alto Médio Gurguéia. Fato que justifica o foco deste artigo nesses dois centros urbanos do agronegócio.

A MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA E AS TRANSFORMAÇÕES URBANAS EM BOM JESUS E URUÇUÍ, PIAUÍ

A modernização da agricultura nos cerrados piauienses encontra-se diretamente relacionada aos processos migratórios centro-sulistas, provenientes, principalmente, dos estados do Centro-Sul brasileiro, tal como Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso, que tiveram início na década de 1970 e atingiram seu ápice na década de 1990 (MONTEIRO, 2002), e deve ser entendida, segundo Pessoa (2013), como um processo arquitetado pelo Estado, claramente interessado em beneficiar grandes agentes, como as corporações nacionais e transnacionais ligadas ao agronegócio e que promove uma nova configuração na economia brasileira. Este processo ocorreu através do estabelecimento de políticas públicas e incentivos fiscais voltados para esses agentes, bem como com a instalação de infraestrutura necessária à atividade (HAESBAERT, 1998).

Nesse sentido, o Piauí se insere em um processo de modernização agrícola iniciado nas áreas do cerrado brasileiro, incentivado e implantado pelo governo brasileiro na década de 1970, e caracterizado pela ocupação do território objetivando a modernização de áreas de economia agropecuárias ditas estagnadas (MATOS; PESSÔA, 2011). Assim, de acordo com Santos (2004), cada fração do território, por mais reduzida que seja sua escala de abrangência, participa de processos hegemônicos e globalizantes, imprimindo relações diretas e indiretas com outros lugares.

Verifica-se, portanto, a existência de municípios que se destacam no suporte ao agronegócio, no caso Uruçuí e Bom Jesus. Os dois centros urbanos desempenham papéis diferenciados na rede de cidades na região dos cerrados piauienses em função dos serviços e comércios que oferecem, constituindo-se como as cidades do agronegócio do Piauí, atividade pautada na produção de grãos como soja e milho. Podem-se observar os dados populacionais dos municípios em questão na tabela 1:

Tabela 1: Dados populacionais de Bom Jesus e Uruçuí

Município	População 2000	População Urbana 2000	Taxa de Urbanização 2000	População 2010	População Urbana 2010	Taxa de Urbanização 2010
Uruçuí/PI	17.003	11.106	65,3%	20.149	15.505	77%
Bom Jesus/PI	15.898	10.942	68,8%	22.629	17.623	77,9%

Fonte: Elaborada pelos autores, dados IBGE, 2010.

Bom Jesus e Uruçuí, entre 2000 e 2010, têm experimentado um crescimento populacional e crescente urbanização, tanto é que são os dois municípios com as maiores taxas de urbanização da área de estudo, juntamente com o município de Corrente (IBGE, 2010). Atrelado a isso, Bom Jesus apresenta um total de 7.137 de endereços urbanos, sendo o município líder nesse quesito, juntamente com Uruçuí e Corrente, que possuem, respectivamente, 6.132 e 6.367 endereços urbanos (IBGE, 2010).

No entanto, em termos populacionais, os municípios da porção Sudoeste do Piauí apresentam populações reduzidas em comparação à porção norte do estado, onde se localizam as principais cidades: Teresina, Parnaíba e Picos. Além disso, o conjunto de cidades da totalidade da área de estudo é marcado pela grande quantidade de municípios onde a maioria da população ainda reside na zona rural (RUFO; ARAÚJO SOBRINHO, 2015). Nesse caso, Bom Jesus e Uruçuí assumem com destaque o papel de cidades do agronegócio piauiense, título defendido pela primeira cidade, como pode ser observado na figura 2:

Figura 2: Entrada da cidade de Bom Jesus: reflexo do agronegócio



Fonte: RUFO (2015).

Sendo assim, verificam-se transformações no uso do solo e maior efetivação da expansão da fronteira agrícola nos cerrados piauienses, que leva à tendência de modificação da relação entre campo e cidade, pois, segundo Elias (2012), quanto maior a reestruturação produtiva, acompanhada da formação de redes agroindustriais, mais complexa torna-se a relação campo-cidade. Os dois espaços passam a receber inúmeros fluxos de informações, de mercadorias e de novos agentes econômicos.

Tal contexto de crescimento, também característicos de Bom Jesus e Uruçuí, segundo Conte (2013), é um claro reflexo de desconcentração da estrutura produtiva e aumento populacional das cidades interioranas, o que revela, segundo o autor, o processo de desconcentração populacional verificado nos centros metropolitanos e grandes centros urbanos.

TRANSFORMAÇÕES NA ECONOMIA URBANA DAS CIDADES DO AGRONEGÓCIO DO PIAUÍ

A economia urbana é um dos eixos elencados na metodologia proposta por Elias (2011, 2012, 2015), que permite verificar quais são os papéis das cidades e novas funções desempenhadas pelas mesmas na região produtiva agrícola na qual estão inseridas. Elias (2011) destaca que:

A reestruturação produtiva da agropecuária cria demandas até então inexistentes nas áreas de difusão do agronegócio. Tais demandas incrementam o crescimento de uma série de atividades comerciais e de serviços especializados. Dessa forma, a difusão do agronegócio não apenas amplia e reorganiza a produção material (agropecuária e industrial), como é determinante para a expansão quantitativa e qualitativa do comércio e dos serviços, especialmente dos ramos associados ao circuito superior da economia agrária. O crescimento do terciário se deve ainda ao crescimento da população e à revolução do consumo, este último erigido sob os auspícios do consumo de massa associado à existência individual e das famílias (ELIAS, 2011, p.159).

Dessa forma, de acordo com a autora, há maior valorização do setor terciário em decorrência do maior dinamismo econômico e do aumento populacional. Ainda nas palavras de Elias (2006b), essas cidades,

“[...] ao mesmo tempo, dinamizam o terciário e, conseqüentemente, a economia urbana, e evidenciam que é na cidade que se realiza a regulação, a gestão e normatização das transformações verificadas nos pontos luminosos do espaço agrícola” (ELIAS, 2006b, p.16).

Em se tratando da realidade piauiense, algumas cidades assumem nos últimos anos maior protagonismo na rede urbana regional, muito em razão das transformações urbanas, dentre elas alterações na economia urbana e atração de infraestruturas. Nesse sentido, na rede urbana da área de estudo, as cidades com maior contingente populacional acabam se destacando, como Bom Jesus, Corrente e Uruçuí. Ressaltamos, porém, que cada uma das

idades desempenha funções diferentes que diz respeito ao comércio e serviços e ao atendimento das demandas do agronegócio, visto que Bom Jesus e Uruçuí servem como suporte ao ramo da agricultura globalizada em razão da concentração de redes agroindustriais.

Miranda (2012) sublinha que, no caso das cidades agrícolas presentes nos cerrados da região Nordeste, ou seja, em parte do MATOPIBA, o urbano funciona como uma espécie de implante, cuja função é suportar os serviços ligados à agricultura voltada para o mercado exterior. Alves (2005, p.1) corrobora com essa ideia, destacando ainda que essas cidades “ganham centralidade diante do crescimento da agricultura produtivista.” Em consonância com Aguiar e Monteiro (2005), entende-se que a expansão da fronteira agrícola nas áreas dos cerrados fundamenta-se justamente na alta produção de grãos voltada para o exterior, acompanhada de profundas alterações das paisagens rurais através do desmatamento, mecanização da agricultura, utilização de fertilizantes químicos e pouca utilização de mão de obra.

Assim, o agronegócio altera as funções das cidades piauienses, influenciando diretamente na modificação da hierarquia urbana. A modernização da agricultura e a constituição de regiões produtivas agrícolas exigem que as cidades se reinventem para atender suas necessidades e as dos novos agentes ligados ao agronegócio e à expansão populacional (ELIAS, 2011).

Um dos indicativos dessa reinvenção do papel das cidades é o fato de Bom Jesus e Uruçuí apresentarem a maior proporção de trabalhadores no setor terciário, ou seja, no comércio e serviços, ao contrário dos demais municípios do recorte, onde a maioria da população é empregada no setor agropecuário. Bom Jesus conta com 42,79% de ocupados no setor de serviços, 17% no comércio e 24,67% no setor agropecuário. Uruçuí apresenta 39,91% de ocupados no setor de serviços, 14,46% no comércio e 26,39% no ramo agropecuário (IBGE, 2010).

Assim, o setor terciário possui um peso diferenciado nas duas cidades que “rivalizam” o papel de capital do agronegócio piauiense. Essas modificações no âmbito das cidades podem ser verificadas quando se identifica o aparecimento de novos tipos de comércio ligados à agricultura, aos sulistas e ao grande capital, tais como comércio de insumos e máquinas agrícolas, empresas agropecuárias, lojas de eletrodomésticos, restaurantes, imobiliárias, concessionárias e revendedoras de motocicletas, carros, e especialmente caminhonetes (BRASIL, 2005). Surgem, ainda, churrascarias, supermercados, padarias, pousadas e hotéis. Essas transformações na cidade de Bom Jesus podem ser observadas na figura 3:

Figura 3: Churrascaria e hotel de alto padrão em Bom Jesus, próximo à BR-135-PI.



Fonte: RUFO (2015).

Todos esses novos tipos de comércios se destacam nessas duas cidades do agronegócio piauiense, nesse caso, pode-se afirmar que a economia urbana não sofre apenas mudanças direcionadas ao setor agropecuário, como também profundas transformações em outras áreas do comércio e serviços. Elias (2006a) confirma essa ideia e faz algumas considerações sobre a migração gaúcha para áreas do Nordeste, afirmando que:

Associada à difusão da soja nos cerrados do Nordeste, dá-se uma série de transformações na dinâmica populacional, sendo a chamada migração de “gaúchos” um dos principais fatos a considerar para análise⁸; na economia urbana, que passa a crescer de forma bem distinta do até então ocorrido, com grande destaque para o crescimento dos setores inerentes ao consumo produtivo, ou seja, o consumo associado às demandas da agricultura científica e do agronegócio, mas também ao consumo consumptivo, associado às demandas dos migrantes descendentes, que impõem seus padrões de consumo às respectivas áreas, que serão, em parte, atendidos localmente. O nível de renda destes empresários ligados ao complexo agroindustrial da soja acaba também sendo um importante propulsor da economia urbana (ELIAS, 2006a, p.38).

Nesse sentido, as transformações na economia urbana das cidades do agronegócio piauiense estão intimamente associadas também aos migrantes, sobretudo sulistas, fortalecendo o surgimento de comércios diferenciados em relação às demais cidades, como na figura 3, onde observa-se uma churrascaria de alto padrão e uma rede de hotéis instalados na cidade de Bom Jesus. É possível observar nessa cidade e em Uruçuí, modificações no comércio em razão do

crescimento do número de estabelecimentos ligados ao agronegócio, maior tráfego de caminhões na cidade, surgimento de hotéis e pousadas, influência do churrasco e do chimarrão gaúcho no comércio, instalação de novas empresas e maior crescimento populacional (ALVES, 2005), o que nos permite inferir que os migrantes sulistas carregam características e identidades ligadas ao desbravamento e ocupação de novas áreas, que de alguma forma estão ligadas à descendência européia da maioria (HAESBAERT, 1998).

Bom Jesus e Uruçuí possuem respectivamente 705 e 600 empresas atuantes, enquanto municípios como Gilbués e Monte Alegre, possuem, respectivamente, apenas 120 e 67 empresas atuantes (IBGE, 2010). Nesse caso, Bom Jesus e Uruçuí tornam-se centros de atração de mão de obra, além de trabalhadores e comerciantes que migram do campo para a cidade ou até mesmo de outros estados. Em relação ao quantitativo de empregados assalariados nos municípios da área de estudo, novamente ganha destaque a composição da população empregada em Uruçuí e Bom Jesus, que possuem, respectivamente, 3.409 e 2.457 trabalhadores assalariados³, número bem superior ao padrão dos outros municípios da área de estudo, com exceção de Corrente, que possui 1.395 trabalhadores ocupados. Bom Jesus é, ainda, a cidade com o maior percentual de ocupados no setor de construção civil (10,31%), inclusive pode-se observar a presença de muitos empreendimentos em construção motivados pela expansão do comércio e crescimento da economia local, como se pode observar na figura 4:

Figura 4: Construção de Shopping Center em Bom Jesus (PI)



Fonte: RUFO (2015).

Bom Jesus, portanto, vem sofrendo transformações na paisagem urbana com o surgimento de empreendimentos diferenciados das demais cidades, como, por exemplo, de um

shopping center. Bom Jesus é a cidade com o maior quantitativo de edificações em construção, 708 no total, seguido por Corrente com 491 e Uruçuí com 392 edificações em construção (IBGE, 2010). Bom Jesus passa por um momento de total reconstrução da sua paisagem urbana, pois se verifica um grande crescimento no número de loteamentos e novas construções.

Bom Jesus, atualmente, é bom exemplo de que certos centros urbanos são reflexos e em certa medida resultados do agronegócio globalizado. A cidade concentra grande parte de serviços necessários para a maioria dos onze municípios integrantes da região, como os relacionados à saúde, educação e comércio. No entanto, deve-se considerar que o crescimento econômico de Bom Jesus não significa necessariamente que a cidade está se desenvolvendo, no sentido de estabelecimento de melhores condições de vida. Oposto a isso, nota-se a ampliação das desigualdades socioespaciais, com o surgimento de uma face moderna, ligada à elite local, e de espaços mais precarizados, ligados à população mais pobre.

Dentre as novas dinâmicas emergentes nas cidades do agronegócio piauiense, pode-se destacar a instalação de novas empresas, especialmente as associadas ao agronegócio, e para atendimento da demanda desse setor – maquinários agrícolas, de defensivos, fertilizantes e consultoria agrícola, como se pode observar na figura 5:

Figura 5: Loja especializada em atividades agropecuárias em Uruçuí-PI



Fonte: RUFO, (2015).

Em campo, observou-se que Uruçuí possui sua economia urbana muito direcionada ao setor do agronegócio globalizado, com inúmeros estabelecimentos comerciais com esse perfil. Nesse caso, em consonância com as ideias de Gomes (2007), à medida em que o espaço agrário é reconfigurado, a economia urbana também sofre sérias transformações e influencia diretamente a alteração da relação entre campo e cidade. Nessa perspectiva, com o avanço da agricultura moderna, o campo passa a conviver com novas realidades econômicas e referentes

ao uso do solo e isso se reflete de alguma forma nas zonas urbanas, especialmente nas transformações da economia urbana das cidades do agronegócio. Gomes (2007) destaca que:

Atualmente a terceirização da economia está presente no campo, por meio da utilização da informática. Há uma interligação entre as médias e grandes propriedades e a rede global em busca de todos os tipos de informações, compras de insumos e cotações mercadológicas em geral (GOMES, 2007, p.81).

Em conjunto com as modificações demográficas e na economia urbana dessas cidades, verificou-se, em trabalhos de campo, que a cidade de Bom Jesus é a que mais se destaca em relação ao comércio e serviços diferenciados e modernos, conforme figura 6.

Figura 6: Loja vinculada à construção civil em Bom Jesus



Fonte: RUFO, (2015).

Substituindo o padrão ‘materiais para construção’ ou ‘casa de construção’, surgem as lojas com *status* mais modernos, agora denominadas “*Home Centers*”, evidenciando padrão totalmente diferenciado das demais cidades da área de estudo e, de certa forma, expondo a tentativa de transmissão de que a modernidade e o progresso se instalam em Bom Jesus.

Santos (1999) enfatiza que os processos globalizantes impõem novas necessidades aos diferentes espaços, como:

[...] capitais fixos (estradas, pontes, silos, terra arada etc.) e dos capitais constantes (o maquinário, veículos, sementes especializadas, fertilizantes, pesticidas etc.), aumenta também a necessidade de fluxos, inclusive financeiros, e dando um relevo especial à vida de relações (SANTOS, 1999, p.11).

O espaço passa por reconfigurações e isso é sentido nas mudanças da economia urbana, na especialização desses espaços, no surgimento de novos fluxos, e na alteração da relação entre o campo e a cidade (ELIAS, 2011). O velho passa dar lugar ao novo e, de certa forma, uma nova rede urbana se estabelece em diferentes recortes territoriais no Brasil, com profundas transformações nas características demográficas, no trabalho e consequentemente nas dinâmicas e transformações urbanas nas cidades do agronegócio. Portanto, a modernização da agricultura acaba impondo novas realidades às cidades, alterando a economia urbana e incrementando ainda mais a urbanização. De acordo com Elias (2006b),

É possível identificar várias áreas nas quais a urbanização se deve diretamente à consecução do agronegócio globalizado. Como é notório, a modernização e expansão destas atividades promoveram o processo de urbanização e de crescimento das áreas urbanas, cujos vínculos principais se devem às inter-relações cada vez maiores entre campo e cidade (ELIAS, 2006b, p15).

A economia urbana das cidades do agronegócio se reconfigura e acaba centralizando as ações e estabelecendo uma área de influência significativa. Elias (2006b) afirma que nessas cidades é possível perceber a associação desta atividade econômica com outros setores econômicos, tais como:

As empresas agropecuárias, fornecedores de insumos químicos e implementos mecânicos, laboratórios de pesquisa biotecnológica, prestadores de serviços, agroindustriais, empresas de distribuição comercial, empresas de pesquisa agropecuária, empresas de marketing, cadeias de supermercados, empresas de fast food etc. Como resultado temos a intensificação da divisão do trabalho, das trocas intersetoriais, da especialização da produção e a formação de diferentes arranjos territoriais agrícolas, assim como na reestruturação das cidades nas suas adjacências, a mostrar o aprofundamento da territorialização do capital no campo e monopolização do espaço agrícola (ELIAS, 2006b, p.20).

No encaminhamento da consolidação do agronegócio no Piauí, de acordo com as proposições de Sposito (2015), Bom Jesus pode se beneficiar pela elevada quantidade de pequenos municípios ao seu redor. Ainda segundo a mesma autora, a modernização da agricultura pode fazer com que certos municípios percam sua funcionalidade, pois grande parte das pessoas abandona essas cidades pequenas em direção às cidades médias locais, em busca de emprego nas áreas urbanas, nos setores de serviços e comércio. Dessa forma, há a tendência de que as cidades influenciadas por Bom Jesus passem a ter saldo migratório negativo por conta da atração do município, e pela modernização do campo e pressões na escala fundiária, pois a

mão de obra se torna mecanizada, empregando poucas pessoas, o que contribui para a acentuação do êxodo rural.

Considerando o recorte selecionado, pode-se afirmar que a oferta de comércios e serviços específicos, bem como o tamanho físico da cidade – em expansão e recebendo novos agentes – torna Bom Jesus completamente diferenciada em relação às demais cidades, até mesmo em relação à cidade de Uruçuí.

Como destacado ao longo desta discussão, há diversas alterações nos serviços e comércio nas cidades de Bom Jesus e Uruçuí, com direcionamento às atividades agropecuárias da região e visando o atendimento das demandas do setor agropecuário, contribuindo diretamente para maior centralização das duas cidades, que, cada vez mais, passam a integrar o processo produtivo global da moderna agricultura, estabelecendo assim relações econômicas diferenciadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de o Piauí ser inserido de forma tardia em relação aos outros três estados do MATOPIBA, nota-se claramente impactos territoriais e a influência da consolidação do agronegócio na rede de cidades da região dos cerrados piauienses. Bom Jesus e Uruçuí são os dois centros urbanos que mais se destacam em relação ao suporte dado a essa atividade econômica, na atração de trabalhadores e novos moradores, e, sobretudo, nas alterações da economia urbana representada por comércios e serviços em franca mutação em decorrência do agronegócio direto e indiretamente.

Neste aspecto, nota-se, entre as duas cidades, certo “acirramento” da disputa pelo *status* de centro urbano capital do agronegócio dessa região agrícola, no entanto, cada uma das duas cidades acaba polarizando sua devida microrregião de origem. Assim, essa “disputa” entre Bom Jesus e Uruçuí gira em torno mais da questão da representatividade, pois, entende-se que a primeira está mais ligada ao contexto do oeste baiano, representado pelas cidades de Luís Eduardo Magalhães e Barreiras, e a segunda ligada ao sul maranhense, encabeçado pela cidade de Balsas.

Entretanto, Bom Jesus destaca-se ainda pela intensa influência do agronegócio na sua configuração urbana e nas atividades presentes em sua mancha urbana, com grandes transformações na economia e na centralização de equipamentos urbanos. As duas cidades do agronegócio do Piauí, nesse caso, são centros urbanos com serviços especializados para o

atendimento da demanda do setor agropecuário e da sua população, extremamente diversificada, destacando-se em função da quantidade de empresas nos setores de comércio e serviços que fornecem insumos agrícolas, fertilizantes, máquinas agrícolas e empresas prestadoras de serviços de transporte, armazenagem e pesquisa agropecuária.

Assim, as transformações socioespaciais presentes nas cidades piauienses, apesar das particularidades, revela um contexto contido em diversos recortes brasileiros, e que caracteriza a economia brasileira atual: baseada na exportação das *commodities*, sobretudo de grãos, onde a soja é o “carro chefe”, o que gera novas tipologias de cidades, pois o agronegócio necessita de áreas urbanas que forneçam apoio às atividades ligadas à agricultura moderna em desenvolvimento no campo.

Isso, de alguma forma, impacta diretamente na emergência de novas centralidades urbanas como consequência da centralização dos equipamentos, do comércio e serviços diferenciados, principalmente daqueles focados na disponibilização de insumos, máquinas agrícolas e tecnologia e na atração de outros tipos de estabelecimentos comerciais e diversificação dos mesmos. Dessa forma, as chamadas cidades do agronegócio mostram-se muito mais do que simples cidades de apoio a essa atividade, visto que as mesmas se tornam também centros da concentração populacional, causada pela atração da mão de obra e de migrantes de outras regiões.

Tal situação foi verificada nessa pesquisa, onde nota-se o “surgimento” de Bom Jesus como o grande centro urbano de apoio à agricultura moderna, concentração de migrantes sulistas e emergência de um comércio e serviços reconfigurados, como consequência das atividades agrícolas modernas e dos novos agentes provenientes de outras regiões.

No caso dos cerrados piauienses, verificou-se que Bom Jesus é mais que uma cidade do agronegócio, na medida em que desenvolve também outros setores econômicos, ainda que não apresente, por exemplo, atividades industriais representativas, o que pode ser algo a ser desenvolvido em um futuro de curto ou médio prazo.

Finalmente, é imprescindível enfatizar que a matriz metodológica proposta por Elias (2011, 2012, 2015, 2017) vem tornando-se uma ferramenta em avançado processo de construção e consolidação, sobretudo no que se refere aos estudos relacionados ao agronegócio e seus desdobramentos sociais, econômicos, ambientais, entre outros. No entanto, tal metodologia não deve se encarada como uma “camisa de força”, ou seja, certamente exigirá adaptações para cada realidade estudada em razão aprofundamento da pesquisa, aumentando assim as possibilidades de contribuições no processo de construção e aperfeiçoamento da

proposta. Portanto, seguramente a matriz metodológica utilizada neste artigo subsidiará novos trabalhos sobre os cerrados do Piauí, logicamente necessitando de certas adequações em virtude das especificidades locais.

Trabalho enviado em Junho de 2018
Trabalho aceito em setembro de 2018

Notas

1. Elias (2017) cita algumas variáveis atreladas ao consumo produtivo do agronegócio, tais como as empresas comerciais de implementos agrícolas, produtos veterinários e sementes selecionadas, de agrotóxicos, assim como as de serviços específicos, como pesquisa agropecuária, irrigação, manutenção de máquinas, informática, transporte de cargas e aviação, etc.
2. O recorte em questão foi selecionado na dissertação de mestrado, defendida no ano de 2015, e com continuidade da temática no doutorado, iniciado em 2017. Envolveu um total de dezesseis municípios. Neste artigo, considera-se todo o recorte, no entanto, atribui-se foco maior nos municípios de Bom Jesus e Uruçuí.
3. Dados de 2013 do Cadastro Central de Empresas. Fonte: IBGE Cidades, 2013.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, T. J. A.; MONTEIRO, M.S.L. Modelo Agrícola e Desenvolvimento Sustentável: A ocupação do Cerrado Piauiense. **Ambiente & Sociedade**, 2005. v.8, n.2.

ALVES, V. E. L. Modernização agropecuária e urbanização na região de cerrados do Centro Norte do Brasil: as novas dinâmicas urbanas no oeste da Bahia. In. ALVES, V. E. **Modernização e regionalização nos cerrados do Centro-Norte do Brasil**. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2015, p.227-268.

_____. Barreiras (BA), Balsas (MA), Uruçuí (PI): três cidades para o agronegócio. In: **Anais III Simpósio Nacional de Geografia Agrária**. Presidente Prudente, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Zoneamento Ecológico-Econômico da bacia do Rio Parnaíba: um foco nos cerrados do Sul do Piauí e Maranhão: subsídios para o diagnóstico/** MMA, Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável, Programa ZZE, Consórcio ZEE BRASIL- Brasília. MMA, 2005.

CONTE, C. H. Cidades médias: Discutindo o tema. **Revista Sociedade e Território**, Natal, v.25, nº1, p.45-61, jan./jun. 2013.

CORRÊA, R. L. Rede Urbana e Formação Espacial- Uma Reflexão Considerando o Brasil. **Revista Território**, Rio de Janeiro, nº 8, p.123 a 129, 2000.

ELIAS, D. Construindo a noção de Região produtiva do agronegócio. In: Oliveira, HCM; CALIXTO, MJM; SOARES, BR (Org.). **Cidades Médias e região**. SP: Cultura Acadêmica, 2017 (19-55).

_____. Reestruturação produtiva da agropecuária e novas regionalizações no Brasil. In: ALVES, V.E. **Modernização e regionalização nos cerrados do Centro-Norte do Brasil**. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2015, p.25-44.

_____. Relações campo-cidade, reestruturação urbana e regional do Brasil. In: **Colóquio Internacional de Geocrítica**, nº12, 2012, Bogotá.

_____. Agronegócio e novas regionalizações no Brasil. In: **XIV Encontro Nacional da Anpur**. Rio de Janeiro – RJ, 2011.

_____. Ensaio sobre espaços agrícolas de exclusão. In: **Revista NERA** (UNESP), Presidente Prudente (SP), v.1, n.8, 2006a, p.29-51.

_____. Globalização e fragmentação do espaço agrícola no Brasil. In: **Scripta Nova Revista Electrónica de Geografía Y Ciencias Sociales**. Universidade de Barcelona, vol. X, nº 218 (03), 1 agosto de 2006b.

FREDERICO, S. Agricultura científica globalizada e fronteira agrícola no Brasil. In: **Revista Franco-Brasileira de Geografia**, vol. 17, 2013. Disponível em: <http://confins.revues.org/8153?lang=pt#quotation>. Acesso em: 21 set. 2015.

GOMES, I. R. **Agricultura e urbanização: novas dinâmicas territoriais no Nordeste Brasileiro**. 2007. 200f. Dissertação- Departamento de Geociências (CCT), Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza.

HAESBAERT, R. A noção de rede-regional: reflexões a partir da migração “gaúcha” no Brasil. In: **Revista Território**, Rio de Janeiro, v. 4, jan./jun.1998. Disponível em: http://www.revistaterritorio.com.br/pdf/04_5_haesbaert.pdf. Acesso em: 01 fev. 2013.

IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro 2010.

_____. **Censo Demográfico de 2010- Retratos do Brasil e do Piauí**, 2010.

MATOS, P. F.; PESSÔA, V. L S.. Territorialização do Agronegócio nas áreas de cerrado. In: PORTUGUEZ, Anderson P.; MOURA, Geruza Gonçalves e COSTA, Rildo A.(Org.). **Geografia do Brasil Central: Enfoques teóricos e particularidades regionais**. Uberlândia: Assis, 2011. p. 235-264.

MIRANDA, H. **Expansão da agricultura e sua vinculação com o processo de urbanização na Região Nordeste**\ Brasil (1990-2010). EURE (Santiago), 38 (114), 173-201.

MONTEIRO, M. S. L. **Ocupação do cerrado piauiense: estratégia empresarial e especulação fundiária**. 2002. 250f. Tese (Doutorado em economia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

PESSÔA, V. L. S.O Cerrado, antes dos “inhambus, das juritis, das siriemas” agora do agronegócio? In: FERREIRA, Álvaro; RUA, João; MARAFON, Gláucio José; SILVA, Augusto César Pinheiro (org.).**Metropolização do espaço: gestão territorial e relações urbano-rurais**. Rio de Janeiro, Editora Consequência, 2013.

ROCHA NETO, J.M; BORGES, D. F. As assimetrias entre as políticas setoriais e a política de planejamento regional no Brasil. In: ROCHA NETO, João Mendes e BORGES, Djalma Freire. **Revista Brasileira de Administração Pública**. Rio de Janeiro. 2011.

RUFO, T. F. **A inserção dos cerrados piauienses na dinâmica da agricultura moderna do Brasil Central: transformações na rede urbana do Sudoeste do Piauí**. 288 f. Dissertação de Mestrado- Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro-DF, 2015.

RUFO, T. F; ARAÚJO SOBRINHO, F. L. O processo histórico de formação territorial do estado do Piauí e as transformações recentes na Mesorregião Sudoeste Piauiense. In: **Espaço & Geografia**, Brasília (DF), vol. 18, n.1, 2015, p.121-160.

SANTOS, M. O espaço e seus elementos- questão de método. In: **Espaço e Método**. EDUSP, 2004, p.15-33.

_____. Modo de Produção Técnico-Científico e Diferenciação Espacial. In: **Revista Território**, ano IV, nº 6, 1999, p-5-20.

EMANCIPAÇÃO DE ASSENTAMENTOS RURAIS: A RESISTÊNCIA DO MST E OS ANSEIOS DO AGRONEGÓCIO

Sebastião Félix **PEREIRA**

Mestrando em Geografia pela Universidade Federal do Ceará
segeol@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste artigo é provocar o debate acerca da emancipação dos assentamentos e das resistências dos movimentos sociais no contexto da política de emancipação intensificada a partir de 2016. A justificativa da realização deste estudo está relacionada à tentativa de ampliar esse debate para toda a sociedade civil alertando para que todos compreendam que a terra e outros bens da natureza devam ser acessíveis a todos os povos. A metodologia utilizada foi pesquisa bibliográfica, dados oficiais do Incra e CPT e entrevistas com dirigente estadual do MST-CE. Os resultados das discussões sinalizam que com a emancipação a tendência é que o agronegócio avance incorporando as terras dos assentamentos. Como forma de resistência, o MST defende a CDRU, de modo que a terra se mantenha pública sob domínio da União e a posse e uso sob controle dos camponeses assentados.

Palavras-chave: Assentamentos. Emancipação. MST.

RURAL SETTLEMENTS' EMANCIPATION: the resistance of the Movement of Landless Workers and the desires of the agribusiness sector

ABSTRACT: This article aims to promote discussion on the settlements' emancipation and the resistance of social movements in the context of emancipation politics intensified since 2016. The main reason for the conduction of this study is related to the attempt to broaden this debate to the entire civil society, alerting people to understand that land and other natural resources should be accessible to everyone. In order to collect data, the authors conducted: a literature review; checked official records from the National Institute for Agrarian Reform (INCRA) and interviewed the local head of the Movement of Landless Workers-Ceara Section. The discussion's results indicate the agribusiness sector trends to advance incorporating settlements' land. As a resistance strategy, MST supports the Grant for Real Right of Use (CDRU) since land remains public, under the control of the Federal Government, and its possession and use under the control of the settled community.

Keywords: Settlements. Emancipation. Movement of Landless Workers.

Revista Equador (UFPI), Vol. 7, Nº 2, p.62 - 78
Home: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador>

EMANCIPACIÓN DE ASENTAMIENTOS RURALES: una resistencia del Movimiento de los Sin Tierras y los anhelos del agronegocio

RESUMEN: El objetivo de este artículo es provocar el debate acerca de la emancipación de los asentamientos y de las resistencias de los movimientos sociales en el contexto de la política de emancipación intensificada a partir de 2016. La justificación de la realización de este estudio está relacionada con el intento de ampliar ese debate a toda la sociedad civil alertando para que todos comprendan que la tierra y otros bienes de la naturaleza deben ser accesibles a todos los pueblos. La metodología utilizada fue investigación bibliográfica, datos oficiales del Instituto Nacional de Reforma Agraria (INCRA) y Comisión Pastoral de Tierras (CPT) y entrevistas con dirigente estadual del Movimiento de los Sin Tierras (MST-CE). Los resultados de las discusiones señalan que con la emancipación la tendencia es que el agronegocio avance incorporando las tierras de los asentamientos. Como forma de resistencia, el MST defiende la (Concesión por Derecho Real del Uso) CDRU, de modo que la tierra se mantenga pública bajo dominio de la Unión y la posesión y uso bajo control de los campesinos asentados.

Palabras clave: Asentamientos. Emancipación. Movimiento de los Sin Tierras.

INTRODUÇÃO

As discussões sobre o processo de emancipação de assentamentos rurais ganharam destaque a partir do segundo governo de Fernando Henrique Cardoso, que procurou criar mecanismos para que os assentamentos rurais fossem desvinculados da tutela do Estado. A partir do programa Novo Mundo Rural criado por esse governo em 1999, houve alterações nas políticas agrícolas e agrárias, o programa de crédito especial para reforma agrária foi extinto, os repasses de recursos para os programas de reforma agrária foram reduzidos e a consolidação das estruturas produtivas nos assentamentos rurais foi comprometida.

Mesmo durante os governos do Partido dos Trabalhadores as discussões sobre emancipação dos assentamentos estiveram ativas nas instâncias governamentais do Incra, impulsionadas pelos representantes dos setores patronais que reivindicavam o cumprimento dos preceitos constitucionais e a garantia da propriedade privada como um direito às famílias assentadas. Mas, é a partir de 2016 que as discussões sobre emancipação se tornaram mais acirradas e polêmicas mediante à edição da Medida Provisória 759 (BRASIL, 2016) que se tornou a Lei nº13.465 de 2017. Essa lei foi aprovada com a finalidade de beneficiar os latifundiários, o agronegócio, o capital nacional e internacional e reduzir ou eliminar a maior

parte das políticas públicas voltadas aos interesses dos pequenos e médios agricultores, assim como dos camponeses assentados.

A problemática se intensifica a partir do momento em que a Lei 13.465 estabelece um período curto de tempo para que os assentamentos sejam emancipados, sem considerar as condições produtivas das famílias assentadas e a realidade dos assentamentos. Nessa lógica, o que está em jogo agora é o controle social da terra, da posse e uso dessas áreas de assentamentos a partir do momento em que esses forem emancipados. É nessa perspectiva que a temática emancipação se relaciona ao agronegócio, pois com a emancipação as melhores terras dessas áreas da reforma agrária poderão ser alvos de negociações e incorporações pelo agronegócio em expansão no Brasil.

Diante disso, a justificativa para realização deste estudo está relacionada à tentativa de ampliar esse debate para toda a sociedade civil alertando a necessidade de que todos participem desse debate sobre a emancipação dos assentamentos. Considerando que essas áreas são importantes não só para produzir alimentos através da agricultura familiar, mas também manter os trabalhadores rurais produzindo e morando no campo.

A pesquisa desenvolvida neste artigo tem caráter qualitativo e o recorte espacial de análise é o estado do Ceará, ainda que a temática da emancipação exija apontamentos mais gerais, uma vez que os assentamentos têm uma abrangência nacional, assim como as legislações agrárias e as ações dos movimentos sociais e pastoral, como o MST e CPT. Os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho foram delineados a partir de pesquisa bibliográfica, documentos do Incra, do MST e da CPT. Além de entrevista com a direção estadual do MST-CE. O teor das perguntas está relacionado à posição que o MST apresenta diante da ação do Estado em promover a emancipação dos assentamentos federais.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é provocar o debate acerca da emancipação dos assentamentos rurais e das resistências dos movimentos sociais no contexto da política de emancipação intensificada a partir de 2016.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A questão agrária é interpretada como sendo a análise das condições de uso, posse e propriedade da terra na sociedade. Esses três elementos da questão agrária possuem características diferentes, ainda que complementares. Cada sociedade tem uma forma específica de se apropriar e utilizar os bens da natureza e organizar a produção agrícola conforme o atendimento de suas necessidades sociais. Segundo Caldart (org.) (2012):

A posse da terra refere-se a quais pessoas e categorias sociais moram em cima daquele território e como vivem nele [...] E a propriedade é uma condição jurídica, estabelecida a partir do capitalismo, que garante o direito de uma pessoa, empresa ou instituição que possua dinheiro-capital comprar e ter a propriedade privada de determinada área da natureza, podendo cercá-la e ter absoluto controle sobre ela, impedindo que outros a ela tenham acesso (CALDART, 2012, p.643).

A concentração de terras nas mãos de poucas pessoas, empresas e ou instituições dá o tom dos problemas enfrentados pelos camponeses em sua luta pela reforma agrária. Esse antagonismo de classes motivado por interesses opostos gera conflitos e mortes no campo, contudo, as vítimas são quase sempre os camponeses.

A preocupação do Estado brasileiro esteve focada em buscar soluções atuando sobre os conflitos resultantes do confronto direto entre latifundiários e camponeses sem-terra ou com pouca terra. Ademais, a pressão dos latifundiários e a omissão do Estado no trato com as questões de reforma agrária têm contribuído para a existência e permanência dos movimentos sociais na atualidade. A luta de classes no campo existirá até que se resolva a questão histórica da terra, ou seja, a distribuição de terras para quem nela precisa trabalhar.

Conforme Bergamasco e Norder (1996), enquanto essa transformação política não ocorrer, os camponeses sem-terra decidem ocupar as áreas improdutivas para pressionar o governo a realizar a distribuição equitativa da terra por meio da reforma agrária.

A utilização da desapropriação de áreas improdutivas para atendimento da função social da terra tem como fundamento legal o Estatuto da Terra de 1964 e a Constituição Federal de 1988. Essas são as bases legítimas defendidas pelos camponeses, movimentos sociais, sindicais e pastoral. A falta de acesso das classes trabalhadoras rurais à terra é um dos mais graves problemas do campo no Brasil com os quais a sociedade se defronta.

Em busca de um pedaço de terra para morar e plantar surge o confronto entre camponeses de um lado e os proprietários de terras de outro, por vezes a classe dominante latifundiária pode ser favorecida pela emissão de mandados de reintegração de posse em defesa do direito da propriedade privada.

Essas medidas judiciais podem vir a incentivar a violência no campo. É o caso dos assassinatos “em conflitos agrários com a participação de agentes públicos, a exemplo da Chacina da Fazenda Santa Lúcia em Pau d’Arco, perpetrada pela Polícia Militar do Pará e justificada por um mandado judicial de reintegração de posse” (PAULINO, 2017, p. 402).

Nessa lógica, de acordo Martins (1994), a raiz dos conflitos entre proprietários e trabalhadores rurais reside na negação à classe trabalhadora do acesso aos meios de produção pela classe capitalista. Nesse sentido, as ocupações de terras ocorrem como respostas dos

movimentos sociais à omissão do Estado brasileiro em não realizar a reforma agrária. Mas como resposta as pressões sociais após 1985 o Estado cria a política de assentamentos rurais.

Conforme Alencar (2005) o assentamento é aquele que teve como origem e formação o mecanismo da desapropriação por interesse social para fins de reforma agrária, cujos beneficiados com a terra, ele os considera como assentados.

A reforma agrária via implantação de assentamentos por meio da desapropriação por interesse social apresenta fortes elementos que direcionam para o seu final. Uma evidência disso foi a estratégia utilizada pelo governo federal, em 2016, ao priorizar a titulação definitiva dos assentamentos. Ademais, o agronegócio, o capital nacional e o internacional pressionaram o acirramento da agenda neoliberal, que juntamente com o Acórdão do Tribunal de Contas da União (TCU) bloqueou o repasse de recursos voltados à reforma agrária.

Segundo Bergamasco e Norder (1996, p.75-76), todas essas questões não podem ofuscar o fato de que a questão da terra está permeada “pelas relações de força entre as classes sociais, e que o Estado pode até atuar como um mediador entre elas, mas apenas em breves momentos históricos deixou de servir aos grandes proprietários” de terras. Após a virada do continente americano para o neoliberalismo na década de 1990, a política fundiária do Estado brasileiro praticamente tem sido acionada nos momentos em que os conflitos se aproximam da barbárie.

Nesse contexto, é possível averiguar esse argumento através da análise do histórico de criação dos assentamentos federais no Ceará a partir de 1985. Nessa lógica, a política de assentamentos rurais foi uma forma de viabilizar a implantação do I Plano Nacional de Reforma Agrária (I PNRA) criado pelo Decreto nº 91.766 de outubro de 1985.

HISTÓRICO DOS ASSENTAMENTOS FEDERAIS NO CEARÁ

A compreensão do processo histórico de implantação dos assentamentos federais correspondente a cada período de governo federal permite fazer uma análise temporal, ainda que sintética dos assentamentos rurais no Ceará. A tabela 1 apresenta ano após ano os resultados em termos de áreas, famílias e assentamentos conquistados através das lutas dos trabalhadores rurais e dos movimentos sociais entre 1985 e 1989.

Entre 1985 e 1989 foram criados 53 assentamentos com 2.947 famílias beneficiadas em uma área de 127.119,7622 hectares. O ano de 1988 representou os menores números em termos de áreas conquistadas e poucos assentamentos criados no Ceará. Uma explicação para esse fenômeno é que nesse ano as discussões estavam voltadas ao debate acerca da aprovação da

Constituição Federal de 1988, durante o governo de José Sarney e poucas atenções voltadas às desapropriações de terras improdutivas.

Tabela 1: Assentamentos rurais e famílias assentadas no período de 1985 - 1989

Ano	Área (ha)	Famílias (nº)	Assentamentos (nº)
1985	15.652,7006	571	5
1986	47.620,2019	360	12
1987	29.050,8622	781	14
1988	10.449,0795	420	6
1989	24.373,918	815	16
Total	127.119,7622	2.947	53

Fonte: Incra, 2017.

Além disso, nesse contexto foi criada a União Democrática Ruralista formada por latifundiários que defendiam que não poderia ser realizado uma reforma agrária ampla e massiva. Nesse sentido, até o termo “democrática” teria sido utilizado de forma inadequada, pois, excluía do direito à terra a grande maioria dos trabalhadores rurais sem terra.

A tabela 2 demonstra os resultados da política de reforma agrária instituída durante o curto período do mandato presidencial de Collor de Mello que governou o país de 1990 até 1992. Nesse período as atividades de aquisições de terras ocorreram somente no ano de 1990, de forma que em 1991 e 1992 não houve assentamentos criados no Ceará. Esse foi um dos piores momentos da história dos assentamentos rurais, pois esse governo criou apenas um assentamento com oito famílias assentadas em uma área de 89,4274 hectares.

Tabela 2: Assentamentos rurais e famílias assentadas no período de 1990 - 1992

Ano	Área (ha)	Famílias (nº)	Assentamentos (nº)
1990	189,4274	8	1
1991	00,0	0	0
1992	00,0	0	0
Total	189,4274	8	1

Fonte: Incra, 2017.

Conforme a tabela 3, no período de 1993 a 1994 durante o governo Itamar Franco tem início ainda que timidamente, a retomada da política de aquisição de terras para instalação de assentamentos rurais. Nesse momento foram criados 24 assentamentos no Ceará com área total de 49.271,4949 hectares beneficiando 1.496 famílias. Itamar Franco juntamente com o governo Collor marcaram a entrada do neoliberalismo no Brasil e o avanço intensivo do capital internacional e das multinacionais no campo.

Tabela 3: Assentamentos rurais e famílias assentadas no período de 1993 - 1994

Ano	Área (ha)	Famílias (nº)	Assentamentos (nº)
1993	18.418,2399	494	7
1994	30.853,255	1.002	17
Total	49.271,4949	1.496	24

Fonte: Incra, 2017.

Foi nos governos de Fernando Henrique Cardoso que ocorreu no país o maior pico de criação de assentamentos rurais, seja por desapropriações por interesse social, seja por regularizações fundiárias ocorridas fundamentalmente na Região Amazônica. Segundo dados apresentados na tabela 4, no período de 1995 a 2002 sob esse governo foram beneficiadas 10.329 famílias em 210 assentamentos rurais em uma área total de 438.733,9074 hectares.

Tabela 4: Assentamentos rurais e famílias assentadas no período de 1995 - 2002

Ano	Área (ha)	Famílias (nº)	Assentamentos (nº)
1995	80.720,9084	2.129	36
1996	94.917,1771	2.196	44
1997	99.090,0616	2.485	46
1998	118.427,026	2.484	48
1999	32.765,2407	698	23
2000	847,3543	28	1
2001	5.329,9827	187	6
2002	6.636,1566	122	6
Total	438.733,9074	10.329	210

Fonte: Incra, 2017.

O destaque é para o ano de 1998 com 2.484 famílias beneficiadas com 48 assentamentos criados no Ceará, distribuídas em 118.427,026 hectares de terras. A partir de 1998 e sobre os efeitos do Novo Mundo Rural (BRASIL, s/d) entra em declínio a política de assentamentos rurais. Ademais, uma das explicações para esse arrefecimento no número de assentamentos foi a criminalização dos movimentos sociais por meio de medida provisória, com prisões de lideranças, proibição das ocupações de terras e vistoria técnica das propriedades ocupadas pelos agricultores rurais sem terra.

A tabela 5 mostra os resultados conquistados a partir do governo de Lula da Silva. O período de 2003 a 2006 foi representado pelo primeiro governo de Lula da Silva, que criou apenas 37 assentamentos, beneficiou 1.510 famílias com 105.232,5227 hectares. Nesse governo, a política agrária foi caracterizada mais pela qualificação do que a criação de novos assentamentos federais. Além disso, a partir do início desse governo surgiu uma nova aliança

de classes no Brasil. Essa aliança de classes dominantes representada pelas transnacionais, o capital nacional e o latifúndio (OLIVEIRA; STÉDILIE, 2004).

Tabela 5: Assentamentos rurais e famílias assentadas no período de 2003 – 2010

Ano	Área (ha)	Famílias (nº)	Assentamentos (nº)
2003	9.752,9279	233	5
2004	24.252,252	365	12
2005	41.270,251	501	19
2006	29.957,0918	411	18
2007	13.525,3765	224	5
2008	11.932,5986	160	10
2009	22.829,771	395	18
2010	4.319,3407	87	5
Total	157.839,6095	2.396	92

Fonte: Incra, 2017

Ao longo dos dois mandatos do governo Lula da Silva, chama atenção o ano de 2005 como sendo o mais expressivo em termos de áreas desapropriadas, assentamentos conquistados e famílias camponesas assentadas. Já em 2010, etapa final desse segundo governo entra em queda as ações voltadas à implementação da política de assentamentos.

No período entre 2003 e 2010 foram adquiridos apenas 92 assentamentos com 2.396 famílias beneficiadas com 157.839,6095 hectares de terras. Nesse momento da política nacional continuou as disputas entre o modelo agronegócio e agricultura familiar. Essa última seria vista como uma alternativa de produção agrícola com a prioridade de fixação do homem no campo proporcionando melhores condições de vida e produzindo alimentos para atender ao mercado interno e com técnicas menos agressivas ao meio ambiente.

A tabela 6 apresenta os números da política de assentamentos instituída no Ceará no governo de Dilma Rousseff. O período de 2011 até 2016 do governo Dilma Rousseff foram criados apenas 13 assentamentos, com área de 18.693,0252 ha, beneficiando um total de 277 famílias. Nesse governo teve nada menos que Kátia Abreu a frente do Ministério da Agricultura, ou seja, o agronegócio nesse período caminhava para atingir o seu coroamento. Observando os dois períodos do governo de Dilma Rousseff é possível constatar que foram criados apenas 13 assentamentos no Ceará. A partir de 2012 a política de reforma agrária no Ceará por meio de desapropriações de terras para atendimento da função social, praticamente foi interrompida. Conforme a tabela 6, nos anos de 2012 e 2015 não foram criados assentamentos federais no Ceará, o que demonstra que essa política não era prioridade para esse governo.

De maneira geral, de 1985 a 2016, excluindo-se as terras de assentamentos oriundas de doações, o governo federal via Incra por meio de desapropriações implantou no território cearense 376 assentamentos com 17.433 famílias beneficiadas em uma área de 791.847,2266

hectares. Analisando o histórico dos assentamentos é possível observar que foi no primeiro governo de FHC que ocorreu o maior número de áreas adquiridas para instalação de famílias assentadas. Segundo Oliveira (2007) a pressão social feita pelos movimentos sociais com a ampliação das ocupações de propriedades particulares pressionou o governo FHC a ampliar os assentamentos, esse fato mostra que a reforma agrária antes de ser uma política propositiva do governo é a necessidade de resposta à pressão social.

Tabela 6: Assentamentos rurais e famílias assentadas no período de 2011 - 2016

Ano	Área (ha)	Famílias (nº)	Assentamentos (nº)
2011	15.394,1099	259	10
2012	00,0	0	0
2013	1.150,0766	18	1
2014	1.074,8387	0	1
2015	00,0	0	0
2016	1.074,0	0	1
Total	18.693,0252	277	13

Fonte: Incra, 2017

Por outro lado, os dados mostram que a partir do primeiro governo de Dilma Rousseff a política de criação de assentamentos entra em declínio mais acentuado, de modo que entre 2011 e 2016 apenas três assentamentos federais foram criados no Ceará. Já no segundo governo Dilma, a parceria entre Estado brasileiro e setores patronais marcou o triunfo do agronegócio e a pressão desses setores para que os assentamentos fossem emancipados da tutela do Estado.

Esse período histórico de 1985 a 2016 foi marcado pelas as desapropriações de latifúndios para instalação de assentamentos, pela escalada crescente da concentração de terras e pela consolidação do agronegócio. Ademais, a agricultura familiar camponesa continuou produzindo uma diversidade de alimentos e mantendo uma parcela significativa da população no campo. É a partir de 1997 e 1998 que o governo FHC juntamente com seu ministro Raul Jungmann, avançam com a proposta de emancipação dos assentamentos.

Essa política foi um dos focos do Novo Mundo Rural (BRASIL, s/d), que almejava promover à emancipação em grande escala desses assentamentos criados pelo Incra. Essa estratégia fazia parte do corte orçamentário dos recursos públicos destinados ao financiamento das políticas públicas destinadas ao processo de estruturação dessas áreas reformadas. Esse foi um contexto fortemente marcado pelas orientações neoliberais, onde o Estado brasileiro buscava desvincular-se da tutela administrativa e jurídica dos assentamentos.

Com isso, a proposta do Estado era outorgar os títulos definitivos das terras aos assentados. Diante disso, os assentados tornavam-se agricultores familiares, perdendo assim os

subsídios concedidos pelo Estado a essas famílias. Além da extinção de outros programas federais como o Procler e outros recursos destinados à consolidação dos assentamentos. No entanto, essa proposta da emancipação em parte foi interrompida com subida ao poder, pelos governos do Partido dos Trabalhadores.

Se o governo de FHC foi marcado pelo aumento significativo de desapropriações e regularizações fundiárias, frutos das pressões dos movimentos sociais que garantiram a conquista de grande número de assentamentos, os governos petistas priorizaram à questão da qualificação dos assentamentos e pouco investiram em novas desapropriações de terras. Nesse sentido, mais recursos foram destinados para consolidação das estruturas produtivas desses assentamentos. Ademais, as discussões sobre a proposta de emancipação projetada no governo FHC, de certa maneira foi camuflada nos discursos oficiais dos governos petistas. Contudo, ela continuou nos bastidores do Incra, do Estado e das organizações patronais que faziam parte principalmente, do governo Dilma Rousseff.

Esse cenário desenhado, marcado ora pelos governos de FHC, ora pelos governos petistas explicam os ganhos e as perdas dos assentados na política de assentamentos rurais criados principalmente após a década de 1990. Mas é a partir de 2016 com a subida de Michel Temer ao poder sob forte orientação neoliberal, que a proposta de emancipação compulsória dos assentamentos é retomada de forma intensiva através da aprovação da Lei nº 13.465/2017, que busca liquidar de vez por toda, com a política de assentamentos rurais e consequentemente, com as terras conquistadas pelos camponeses em luta.

É nesse contexto de possibilidade concreta da titulação definitiva das terras dos assentamentos, simultaneamente à expansão e territorialização do agronegócio que os movimentos sociais, especialmente o MST, faz resistência à forma de emancipação proposta pelo Estado brasileiro.

RESISTÊNCIAS DO MST À FORMA DE EMANCIPAÇÃO PROPOSTA PELO ESTADO BRASILEIRO

A resistência do MST à forma de emancipação fundamenta-se no argumento de que o governo visa reacender o mercado de terras e favorecer o grande capital nacional e internacional e as empresas do agronegócio. Conforme Brasil (2017), todo assentamento rural criado a mais de quinze anos terá que ser emancipado em até três anos, independente do que estabelece a Norma de Execução nº 9 publicada em abril de 2001 (INCRA, 2001).

Com a lei nº 13.465/2017, a proposta do Estado é outorgar o título definitivo aos assentamentos mais antigos independentemente da situação em que se encontram em termos de infraestrutura produtiva e condições de sobrevivência das famílias assentadas. A partir de 2016, no governo de Michel Temer, a política de reforma agrária via Incra foi interrompida a partir do Acórdão do Tribunal de Contas da União (TCU) que constituiu praticamente o coroamento final da política de assentamentos rurais no Brasil.

Segundo Paulino (2017), o TCU por meio do Processo 517/2016-0 bloqueou um amplo espectro de políticas públicas destinada à política de reforma agrária, motivado por supostas irregularidades cometidas tanto pelo Incra quanto pelos assentados.

Conforme relato da direção estadual do MST no Ceará, a Lei 13.465 foi feita para atender aos interesses do agronegócio, da bancada ruralista e do TCU. Assegura ainda que a titulação definitiva é de fato uma privatização das terras públicas que o MST conseguiu até hoje. Por outro lado, afirma que o próprio latifúndio “nunca aceitou que a gente conseguisse de fato dá essa rasteira, de ter os nossos assentamentos”, por conta disso, é uma coisa não muito tranquila, e sempre tem ameaças de um ou de outro. Como relata as falas professadas por dois fazendeiros desapropriados, “nós vamos retomar essa terra de volta”, ou “essa terra ainda vai voltar a ser minha”

Na interpretação de Barreira (1992) os proprietários de terras utilizam dois dispositivos básicos em defesa da manutenção da propriedade privada: o uso dos pistoleiros e da polícia.

Nesse jogo de interesses estão de um lado, os camponeses e de outro, os latifundiários, o capital nacional e internacional e o agronegócio. Isso têm gerado muitas conflitualidades no campo, a história tem demonstrado que na questão agrária não existe trégua perene nem rendição total, o que existe de fato é intransigência e intolerância.

Conforme Rocha (2013, p.27), os movimentos sociais são contra a forma de emancipação dos assentamentos, “uma vez que de posse do título de propriedade as famílias estariam submetidas a regras mercadológicas”.

Segundo a Confederação das Cooperativas de Reforma Agrária do Brasil (CONCRAB, 1998) em seu Caderno de Cooperação Agrícola nº 6, destaca que

Ao estimular a emancipação o governo vai na verdade estimular a venda de lotes, pois o assentado não vai ter apoio do governo, e não se mudando a política econômica deste governo, o assentado terá dificuldades para pagar a terra. Logo ele vai vender seu lote, por um preço um pouco acima da dívida ao Incra. E outros mais preocupados simplesmente vão abandonar os lotes (CONCRAB, 1998, p. 15).

O MST defende que as terras das áreas de assentamentos rurais permaneçam sob domínio da União e que sejam transferidos aos assentados apenas o direito de posse e uso da terra através do Contrato de Direito Real de Uso (CDRU). Essa estratégia garante as políticas públicas aos assentamentos, evita a reconcentração da terra nas mãos de poucas pessoas e garante a posse da terra aos trabalhadores rurais.

A Constituição Federal em seu artigo 189 garante aos camponeses assentados os títulos de concessão de uso ou de domínio, inegociáveis pelo prazo de dez anos, conferidos ao homem ou à mulher, ou a ambos, independentemente do estado civil. Os primeiros são provisórios e concedidos às famílias assentadas logo após a criação do assentamento, enquanto o Incra resolve as pendências de regularização fundiária e judiciais. O segundo título tem caráter permanente, ou seja, o direito de propriedade é transferido às famílias e, portanto, ocorre a desvinculação da tutela do Estado brasileiro (BRASIL, 1988).

Conforme Brasil (2014), a Lei nº 13.001/2014 inclui o CDRU na legislação agrária como um segundo título definitivo a ser concedido às famílias assentadas. Ele pode ser emitido na forma de condomínio, sendo que essa decisão deve se dar de forma voluntária pelos próprios assentados. Essa lei proíbe a titulação condominial a pessoa jurídica, por exemplo, as associações de assentamentos. Ademais, o CDRU é um instrumento com força de escritura pública, que transfere de forma gratuita e em caráter definitivo, o direito real de uso do imóvel da reforma agrária ao beneficiário condicionado à exploração rural, inegociável durante um período de dez anos.

Na interpretação de Cavagnari (2008), a terra como bem coletivo e de posse dos camponeses assentados representa o descumprimento da Constituição Federal, de modo que, em realidade, o Incra está atendendo à lógica do MST ao manter a terra como bem coletivo sob domínio da União. Defende ainda que o Estado faça valer o preceito constitucional que garante a todos os cidadãos o direito à propriedade privada da terra.

A partir de 2015 essa cruzada do agronegócio esteve amparada institucionalmente pela Medida Provisória 759 de dezembro de 2016 e consolidada em 2017 com aprovação da Lei nº 13.465. Na interpretação de Teixeira (2017), elas atenderam a antiga demanda dos ruralistas pela antecipação da emancipação dos assentados, independente do abandono, pelo governo, de grande parte dos assentamentos. Com isso, atinou a cobiça de mais de 80 milhões de hectares obtidos pela política de reforma agrária.

É esse o sentido da emancipação proposta pelo Estado? Converter terras públicas em propriedades privadas como querem os defensores da titulação amparados em preceitos

constitucionais? Isso caracteriza a atualidade da luta entre os camponeses em busca de permanecer na terra conquistada e os latifundiários e capitalistas rentistas em busca de manter a terra como negócio. Nesse sentido, o que está em jogo é o controle da posse e uso da terra pelos camponeses assentados, o capital e o agronegócio.

Conforme a CPT (2016) o modelo de desenvolvimento econômico que o Estado brasileiro adotou é predatório, excludente, concentrador de terra, renda e poder, e está organizado para atender aos interesses dos grupos econômicos nacional e internacional e subordinar os que trabalham na agricultura familiar camponesa.

Numa proposta de Projeto de Lei sobre titulação, consolidação e emancipação de assentamentos rurais, Kátia Abreu (2004) afirma que,

faz-se necessário [...] a priorização da consolidação e emancipação dos assentados e dos assentamentos. A reforma agrária deve ter começo, meio e fim, ou seja, os agricultores provenientes da reforma agrária devem passar da política da reforma agrária para a agricultura familiar. A emancipação dos assentados e [...] assentamentos significa o término de intervenção fundiária com inserção dos mesmos na agricultura familiar (ABREU, 2004, p. 4).

Com base no exposto nesta seção e na fala de Kátia Abreu, percebe-se que há dois interesses divergentes. De um lado, o MST que luta para que a terra se mantenha pública, como terra de trabalho e a com a posse e uso sob controle dos camponeses assentados. De outro, o agronegócio que defende a propriedade privada da terra, amparado também no fundamento da legalidade. Com isso, Kátia Abreu defende a desvinculação jurídica dos assentamentos rurais da tutela do Estado e a transformação dos assentados em agricultores familiares.

Em pesquisa realizada sobre as condições de vida das famílias em assentamentos consolidados e em consolidação, Kátia Abreu afirma que esse modelo de reforma agrária não está gerando renda, e que os assentamentos são favelas rurais implantadas no campo. Afirma ainda que essa estratégia de dar um pedaço de chão aos camponeses não tira as pessoas da pobreza (CAVAGNARI, 2008).

Diante dessa problemática cabe alguns questionamentos: o que fez Kátia Abreu logo após constatar essa realidade das famílias que residem em assentamentos? Que projetos e programas de reforma agrária até hoje foi criado e aprovado, partindo de iniciativa própria do setor patronal? A preocupação de Kátia Abreu, na época, presidente da Confederação Nacional da Agricultura, foi com a emancipação dos assentamentos, não em estruturar e capacitar os camponeses assentados para que pudessem viver de forma autônoma.

Oliveira e Stédile (2004) contestam a afirmação de Kátia Abreu, de modo que a análise do conjunto do pessoal empregado no campo mostra que as pequenas unidades são aquelas que mais empregam e produzem renda.

As pequenas unidades empregam 87,3% deste contingente, as médias 10,2% e os latifúndios apenas e tão somente 2,5%. Quanto a massa total dos salários pagos e do volume de produtos igualmente pagos, as pequenas unidades participaram com 50,2%, as médias com 31,7% e os latifúndios com apenas 18,1% (OLIVEIRA; STÉDILE, 2004, p. 80).

Esses dados revelam que os latifúndios escondem a terra improdutiva, de modo que o papel da grande propriedade no país sempre foi servir de reserva patrimonial e de valor as elites, isto é o que se tem verificado com os latifúndios existentes no Brasil. O que se percebe e não é de agora, é que o Estado brasileiro foi capturado pelo agronegócio e por meio de suas representações recorrem ao fundamento da legalidade e da cidadania como princípios constitucionais para pressionar o governo a emancipar os assentamentos e, portanto, disponibilizar mais terras ao agronegócio.

A partir da década de 1990 face à intensificação do capital no campo ocorre a territorialização do agronegócio no Ceará, por meio de modernas técnicas de produção, instalação de grandes empresas agrícolas, agroindustriais e a expansão das monoculturas e do latifúndio. Segundo Cavalcante (2017, p.5)

Dentre os setores do agronegócio cearense que mais se sobressaem destacamos a produção intensiva de frutas tropicais, que ocupam amplas áreas irrigadas, sejam elas públicas e/ou privadas. O destaque vai sobretudo para as produções de frutas como melão, coco, banana, melancia e mamão, além da castanha de caju, que passaram a ser cultivadas também por grandes empresas agrícolas e agroindustriais, em milhares de hectares e utilizando importantes aportes de capital, tecnologia e trabalho.

Esse autor analisa a territorialização de várias empresas do agronegócio no Ceará, dentre elas a Ducoco e a Frutacor. A primeira é especializada na produção agrícola e no processamento de coco com intensa atuação no litoral oeste cearense, bem como nos vales dos Rios Curu e Acaraú. A segunda é a Frutacor, considerada a maior empresa do agronegócio da banana no Ceará, sua área de influência territorial corresponde principalmente aos perímetros irrigados Jaguaribe-Apodi e Tabuleiro de Russas (CAVALCANTE, 2017).

Essas empresas do agronegócio cearense estão envolvidas em uma série de disputas fundiárias e territoriais, a exemplo de invasões de terras indígenas e áreas de assentamentos localizados no litoral oeste. A titulação definitiva das terras nas mãos dos assentados cearenses poderá levar o agronegócio à compra de terras dos assentados, principalmente dos assentamentos localizados próximos às áreas do litoral oeste ou mesmo na região do Baixo

Jaguaribe, onde já há conflitos por terra. Esse é um dos focos da crítica do MST à forma de emancipação dos assentamentos proposta pelo Estado brasileiro.

O fato é que com a ascensão de Michel Temer ao poder aprofundou-se aceleradamente a contrarreforma agrária, com o bloqueio ou mesmo extinção das políticas públicas voltadas ao atendimento das populações camponesas historicamente oprimidas e exploradas. Com isso, ampliaram-se os conflitos e a violência no campo, principalmente a partir da negação do acesso à terra e outras condições básicas de sobrevivência às famílias no campo.

Com a titulação definitiva e a emancipação dos assentamentos essa problemática tenderá a ser cada vez mais intensificada, por meio da privatização das terras reformadas. De modo que, de posse dos títulos definitivos das terras, os camponeses assentados poderão, ou resistir mantendo-se unidos, ou se renderão às investidas famintas do capital e do atendimento aos anseios do agronegócio no campo. Portanto, as análises tecidas acerca desse processo de emancipação dos assentamentos rurais trazem implicações quanto ao controle, posse e uso da terra, o que poderá levar à sujeição do camponês assentado ao capital, mediante à apropriação das terras dos assentamentos, transformando-as em espaços vazios de gente e em terras de negócio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procurou-se com este artigo, provocar e ampliar o debate em torno da questão da emancipação e resistência dos movimentos sociais, sendo a disputa pelo direito de posse e uso da terra uma constante na história da questão agrária brasileira e cearense, notadamente a partir de 1985, que foi o recorte temporal deste estudo.

Com base na análise do histórico dos assentamentos no Ceará foi possível considerar que houve momentos em que as pressões dos movimentos sociais se intensificaram mais, notadamente, no primeiro governo de FHC, o que resultou em maior número de assentamentos conquistados. A partir do segundo governo FHC, com a criminalização dos movimentos sociais a criação de novos assentamentos foi sendo reduzida, da mesma forma que aumentaram as discussões no sentido de criar mecanismos para emancipar os assentamentos mais antigos.

Considera-se também que nos governos petistas ocorreu grande expansão do capital nacional, internacional e do agronegócio no campo. Com isso, as entidades patronais tornaram-se fortes “defensoras” da emancipação dos assentamentos, recorrendo a princípios constitucionais, como a legalidade e a cidadania, na defesa do direito à propriedade privada. Diante disso, pressionam o Estado via Incra a outorgar os títulos definitivos aos assentados. Com a titulação definitiva das terras aos assentados abre-se precedentes para que o agronegócio

em contínua expansão incorpore parte significativa das terras ao seu modelo de produção, no caso do Ceará notadamente as frutas tropicais, como bananas, coco e caju.

Com a emancipação dos assentamentos, a tendência é que o agronegócio avance incorporando essas terras, como já vem ocorrendo nas comunidades quilombolas e indígenas cearenses. De modo que essa expansão territorial do agronegócio e do capital nesses espaços comunitários poderá ampliar cada vez mais os conflitos seguidos de violência no campo.

Outro aspecto a considerar é que na atualidade, a CPT e o MST são os movimentos de lutas que mais têm se mostrado resistentes às investidas e aos anseios do agronegócio no campo e a forma como o Estado vem impondo à titulação definitiva e emancipação dos assentamentos.

O MST vem defendido o Contrato de Direito Real de Uso como a melhor forma de titulação definitiva da terra aos assentados como forma de evitar à privatização das terras públicas e sua reconcentração fundiária. De modo que a terra se mantenha pública sob domínio da União e a posse e uso sob controle dos trabalhadores rurais assentados.

Trabalho enviado em Junho de 2018
Trabalho aceito em setembro de 2018

REFERÊNCIAS

ABREU, Kátia. Projeto de Lei de 2004. Disponível em: www.camara.gov.br/sileg/integras/238682.pdf. Acesso em 05 de setembro de 2017.

ALENCAR, F. A. G. Uma geografia das políticas fundiárias no estado do Ceará. 2005. Tese (Doutorado em Sociologia) – Centro de Humanidades, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

BARREIRA, César. Trilhas e Atalhos do poder: conflitos sociais no Sertão. Rio de Janeiro: Rio Fundo, 1992.

BERGAMASCO, S. M. P. P.; NORDER, L. C. A. O que são Assentamentos Rurais. São Paulo, Ed. Brasiliense, 1996.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. São Paulo: Saraiva, 1988.

_____. Lei da Regularização Fundiária Rural e Urbana (2017). Lei 13.465, de 11 de julho de 2017. Dispõe sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 jul. 2017.

_____. [Lei nº 13.001 de 20 de Junho de 2014](#). Dispõe sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária; concede remissão nos casos em que especifica; altera as Leis nos 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, 11.775, de 17 de setembro de 2008. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 jun. 2014.

_____. Medida Provisória nº 759, de 22 de dezembro de 2016. Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana e sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 2016a.

_____. O Novo Mundo Rural. MDA, Incra, Brasília, s/d.

CALDART, R. S. (org.). Dicionário da Educação do Campo. São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio. Expressão Popular, 2012.

CAVAGNARI, José Guilherme Lobo. Emancipação dos Assentamentos e o poder dominante do MST no Paraná: uma abordagem sobre a realidade fundiária paranaense. Boletim Informativo. Paraná, n. 993, fev./mar. 2008.

CAVALCANTE, L. V. A expansão do agronegócio e os impactos da atuação do capital no campo. In: XI Encontro Regional Nordeste de História Oral. Fortaleza, maio de 2017.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA. Conflitos no Campo: Brasil, Goiânia, 2016.

CONCRAB. Emancipação dos assentamentos: os direitos e os cuidados que os assentados devem ter. São Paulo: CONCRAB, 1998. (Caderno de Cooperação Agrícola nº 6).

INCRA. Instituto nacional de colonização e reforma agrária. Norma de Execução nº 9, abril de 2001. Dispõe sobre o processo de consolidação de projetos de assentamento em áreas de Reforma Agrária. Diário Oficial da União, Brasília, 11 de abril de 2001.

_____. Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária. Relatório 0227 de 17/08/2017. Brasília: Incra, 2017.

MARTINS, Mônica Dias. Os Desafios da cooperação nos assentamentos de reforma agrária do Ceará. Fortaleza: BNB, 1994.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. Modo de Produção Capitalista, Agricultura e Reforma Agrária. 1ª Edição, São Paulo: FFLCH, 2007.

OLIVEIRA, A. U.; STÉDILE, J. P. O agronegócio X agricultura familiar e a reforma agrária. Brasília, DF: CONCRAB, 2004.

PAULINO, Eliane Tomasi. A liquidação das terras públicas no Brasil: contextos, pretextos e passivos territoriais em face da lei 13.465/2017. Boletim Goiano de Geografia (Online). Goiânia, v. 37, n. 3, p. 391-408, set./dez. 2017.

ROCHA, Herivelto Fernandes. Produção territorial das reformas agrárias no Brasil. 2013. 242f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista, São Paulo: 2013.

TEIXEIRA, Gerson. Golpe e reforma agrária. Folha de São Paulo, São Paulo, 26 de jan. 2017. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/opiniao/2017/01/1853085-golpe-e-reforma-agraria.shtml>>. Acesso em: 28 de abril de 2018.

O ENSINO DE CARTOGRAFIA EM ESCOLAS PÚBLICAS DE CAXIAS/MA: ABORDAGENS E REALIDADES EM SALA DE AULA

Hikaro Kayo de Brito NUNES

Mestre em Geografia (UFPI). Professor Substituto da Universidade Estadual do Maranhão (CESC/UEMA) lotado no Departamento de História e Geografia (DHG). E-mail: hikarokayo2@hotmail.com

Alessandra de Abreu ANDRADE

Graduanda em Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade Estadual do Maranhão (CESC/UEMA). E-mail: knight.allessandrah@gmail.com

Luciano Silva GOUVEIA

Graduando em Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade Estadual do Maranhão (CESC/UEMA). E-mail: lucianocx.gouveia22@gmail.com

RESUMO: A Cartografia e a Geografia possuem vínculos que, com o passar dos anos, tornam-se mais efetivos e dinâmicos, tendo em vista que as representações realizadas pelo conhecimento cartográfico serve como subsídio para investigações geográficas e no âmbito da Geografia Escolar. O objetivo do estudo é discutir a utilização da Cartografia no ensino de Geografia em escolas públicas da cidade de Caxias/Maranhão, destacando a participação dos sujeitos mais próximos (alunos e professores) no processo de ensino-aprendizagem. Fez-se uso do método Dedutivo e pesquisa Exploratória com caráter quali-quantitativo, subsidiando a aplicação de questionários (aos alunos) e a realização de entrevistas semi-estruturadas (aos professores). Foram notados cenários distintos se comparadas as escolas “A” e “B”, tendo em vista abordagens diferenciadas nessas escolas. Sobre os alunos, a compreensão pelo campo de estudo da Cartografia e da Geografia se diferenciou à medida que foram identificadas as dificuldades de compreensão dos conteúdos de Geografia por meio da Cartografia. Quanto aos professores, os mesmos apontaram a relação da sua formação docente no atual cenário de utilização das estratégias didáticas. Nesse sentido, de acordo com os relatos, não houve um preparo adequado no curso de formação docente, e isso contribuiu para certa carência no que se refere à segurança no domínio desse conteúdo e proporciona uma série de desafios. Assim, pôde-se chegar à conclusão de que a alfabetização cartográfica nas escolas é ainda inicial/incipiente e que os professores demonstram dificuldade em ensinar o conteúdo principalmente relacionado à sua formação docente.

Palavras-chave: Cartografia. Alunos e Professores. Escolas Públicas. Caxias/MA.

THE CARTOGRAPHY EDUCATION IN PUBLIC SCHOOLS OF CAXIAS / MA: approaches and realities in the classroom

ABSTRACT: Cartography and Geography has links that, year by year, become more effective and dynamic, given that the representations made by the cartographic knowledge serves as a subsidy for geographic investigations and within the scope of the School Geography. The objective of the study is to discuss the use of Cartography in Geography teaching in public schools of the Caxias/Maranhão, emphasizing the participation of the closest subjects (students and teachers) in the teaching-learning process. The Deductive and Exploratory research method was use with a qualitative-quantitative character, promoting the application of questionnaires (to the students) and semi-structured interviews (to the teachers). Different scenarios were note when compared to “A” and “B” schools, in view of differentiated approaches in these schools. About the students, the understanding of the field of study of Cartography and Geography differed, as the difficulties of understanding the contents of Geography through Cartography were identifies. Regarding the teachers, they pointed out the relation of their teacher training in the current scenario of use of didactic strategies, considering that, according to the teachers, there wasn’t adequate preparation in the teacher training course, missing security in the content domain and providing a number of challenges. Consequently, it was possible to conclude that cartographic literacy in schools is still incipient/incipient and that teachers show difficulty in teaching content mainly related to their teacher training.

Keywords: Cartography. Students and Teachers. Public schools. Caxias/MA.

LA ENSEÑANZA DE CARTOGRAFÍA EN ESCUELAS PÚBLICAS DE CAXIAS/MA: enfoques y realidades en el aula

RESUMÉN: La Cartografía y la Geografía tienen vínculos que, con el paso de los años se vuelven más efectivos y dinámicos, teniendo en cuenta que las representaciones realizadas por el conocimiento cartográfico sirve como subsidio para investigaciones geográficas y en el ámbito de la Geografía Escolar. El objetivo del estudio es discutir la utilización de la Cartografía en la enseñanza de Geografía en escuelas públicas de la ciudad de Caxias / Maranhão, destacando la participación de los sujetos más cercanos (alumnos y profesores) en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se hizo uso del método Dedutivo e Investigación Exploratoria con carácter cualitativo cuantitativo subsidiando la aplicación de cuestionarios (a los alumnos) y la realización de entrevistas semiestructuradas (a los profesores). Se observaron escenarios distintos si comparadas las escuelas “A” y “B”, teniendo en cuenta enfoques diferenciados en esas escuelas. Sobre los alumnos, la comprensión por el campo de estudio de la Cartografía y de la Geografía se diferenció, a medida que se identificaron las dificultades de comprensión de los contenidos de Geografía por medio de la Cartografía. Sobre los profesores, los mismos apuntaron la relación de su formación docente en el actual escenario de utilización de las estrategias didácticas, teniendo en vista que, según los profesores, no hubo una preparación adecuada en el curso de formación docente, careciendo de seguridad en el dominio de ese contenido y proporcionando una serie de desafíos. Así, se pudo llegar a la conclusión de que la alfabetización cartográfica en las escuelas es todavía inicial / incipiente y que los profesores demuestran dificultad en enseñar el contenido principalmente relacionado a su formación docente.

Palabras clave: Cartografía. Alumnos y Profesores. Escuelas Públicas. Caxias/MA.

INTRODUÇÃO

Observar, descrever e diferenciar. Estas são algumas das habilidades que, no cotidiano, são utilizadas das mais distintas maneiras, seja dentro ou fora de casa. Assim, quando o espaço em que o indivíduo está inserido se mostra extenso e complexo, elas se tornam realmente necessárias, principalmente na visão geográfica sobre o mundo notadamente na perspectiva local, global e suas inter-relações. Nesse contexto, a Cartografia possibilita um conjunto de ferramentas que tem a capacidade de atingir tais habilidades em um indivíduo, e, como aponta Simielli (2007), ela também possui o privilégio de dominar a questão da espacialidade e fazer a síntese dos fenômenos que ocorrem em um determinado espaço.

Dentro do contexto escolar, tanto a Geografia quanto a Cartografia permitem mecanismos que ajudam os alunos a compreender o mundo em várias escalas, como aquelas relacionadas à micro, meso e macroescala. É previsto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) que a Cartografia deve ser trabalhada nos primeiros ciclos do Ensino Fundamental. Contudo, na prática, tal conteúdo é encarado com muitas dificuldades, quer seja pelos alunos, quer seja pelos professores, de modo que o que acontece muitas vezes é o simples exercício de memorização, sem que haja aprofundamento com temáticas afins e com o próprio cotidiano do alunado.

Dentro do Ensino Fundamental, a Cartografia deve ser entendida como um conjunto de processos que, em primeiro plano, auxiliará o aluno a construir uma habilidade de representar o mundo ao longo de seus estudos sobre a Geografia. Nessa perspectiva, Almeida (2009, p. 18) argumenta que “[...] para chegar à representação do espaço com a finalidade de realizar estudos geográficos, precisa se dar conta dos problemas que os cartógrafos encontram ao elaborar os mapas”. Dessa maneira, da mesma forma que os cartógrafos precisam saber de técnicas pertinentes para a construção de mapas, os alunos precisam de tal conhecimento para analisarem e interpretarem os produtos cartográficos.

No que se refere aos PCN's, a Cartografia está inserida no contexto escolar como uma referência para conteúdos e propostas para habilidades e competências a serem alcançadas. E, sobre a maneira como a Cartografia está estruturada nos PCN's, Almeida (2009, p. 18) descreve que:

Os Parâmetros Curriculares Nacionais têm na “Cartografia – como instrumento na aproximação dos lugares e do mundo” um dos eixos de trabalho no 3º Ciclo. Apesar do destaque que esse documento deu à Cartografia ser um avanço, cabe dizer que se cometeu o mesmo equívoco encontrado em livros didáticos, ou seja, concentrar o assunto em um único tópico do programa curricular, como se a representação pudesse se separada dos conteúdos representados.

Dentro desse bojo, e da complexidade em que o ensino de Cartografia está inserido, é necessário afirmar que o conhecimento cartográfico é fundamental, a julgar pela sua capacidade de favorecer uma compreensão da realidade a partir da leitura do espaço geográfico. Torna-se fundamental ainda argumentar que no ambiente escolar é cada vez mais imprescindível a realização de atividades lúdicas que propiciem uma melhor educação cartográfica, mesmo com as recorrentes dificuldades que permeiam alunos e professores (SILVA, 2006; SANTOS, LEITE e CRISTO, 2016).

Isto posto, e considerando os estudo de Katuta (2006), Simielli (2007), Oliveira (2008), Almeida (2013), Martinelli (2013) e Castro, Soares e Quaresma (2015), o presente estudo tem como objetivo discutir a utilização da Cartografia no ensino de Geografia em escolas públicas da cidade de Caxias/Maranhão, destacando a participação dos sujeitos mais próximos (alunos e professores) no processo de ensino-aprendizagem.

Cabe ressaltar ainda que a realização do estudo se justifica também como uma real necessidade de conhecer os cenários no que se refere ao ensino de Cartografia em duas escolas caxienses, ao passo de, em trabalhos posteriores, poderem apontar possíveis sugestões para a melhoria no processo de ensino-aprendizagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

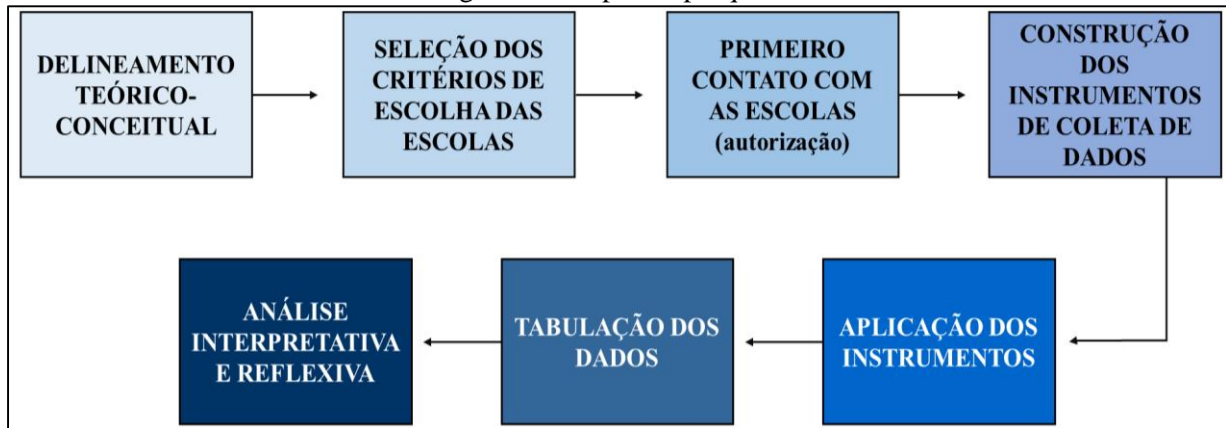
Esse estudo preza que a abordagem da Cartografia no ensino geográfico seja imprescindível para alcançar o objetivo esperado: ensinar ao aluno habilidades como descrever, observar e diferenciar. Dessa forma, os procedimentos teóricos e práticos foram utilizados conforme a figura 1.

Por se tratar de uma análise, na qual o contexto é a realidade e o cotidiano escolar, em primeira instância os estudos teóricos foram de cunho bibliográfico a respeito da metodologia utilizada para investigação desse trabalho, que, nesse caso, apoiou-se no método Dedutivo, no tipo de pesquisa exploratório com caráter quali-quantitativa. O método Dedutivo é caracterizado por Gil (2008, p. 9) como sendo o método que parte do geral “e, a seguir, desce

ao particular. Parte de princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis e possibilita chegar a conclusões de maneira puramente formal, isto é, em virtude unicamente de sua lógica”.

Esse método permite que a investigação siga por procedimentos que mantenham o embasamento no qual a aprendizagem do ensino cartográfico é essencial para entender as questões no que se refere à espacialidade vista na Geografia.

Figura 1 – Etapas da pesquisa



Organização: os autores (2018).

Sobre o tipo de pesquisa, ou seja, a forma como se pretende alcançar o objetivo lançado, optou-se por aplicar a pesquisa exploratória de modo a fornecer subsídios por meio de questionários (destinados aos alunos) e entrevistas semi-estruturadas (destinadas aos professores). Assim, a pesquisa exploratória, conforme Gil (2008), é capaz de “[...] de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato”. Sobre a abordagem quali-quantitativa, Lakatos e Marconi (2003, p.188) afirmam que obtêm “frequentemente descrições tanto quantitativas quanto qualitativas do objeto de estudo, e o investigador deve conceituar as inter-relações entre as propriedades do fenômeno, fato ou ambiente observado”.

Os sujeitos (alunos) foco do estudo foram alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Segundo Almeida (2009), nesse nível de escolaridade, a turma se encontra em condições para começar a internalizar os conceitos e atividades cartográficas. Soma-se, ainda, o fato que no 6º ano, de acordo com os PCN’s, a Cartografia é um assunto obrigatório.

Foi selecionada uma amostra de 5 alunos (em cada turma) para responderem os questionários com 14 questões, tanto objetivas quanto subjetivas. A natureza das questões foi: perguntas que agreguem conhecimentos acerca do perfil dos respondentes (idade, gênero, tempo de estudo na escola, local de moradia e motivação em estudar na escola) e questões

específicas (conhecimentos cartográfico e geográfico). Já as entrevistas semi-estruturadas (professores) foram compostas por 17 questões (em sua maioria subjetivas) acerca da formação acadêmica, experiência em sala de aula, didática, relação com a Cartografia e livros didáticos.

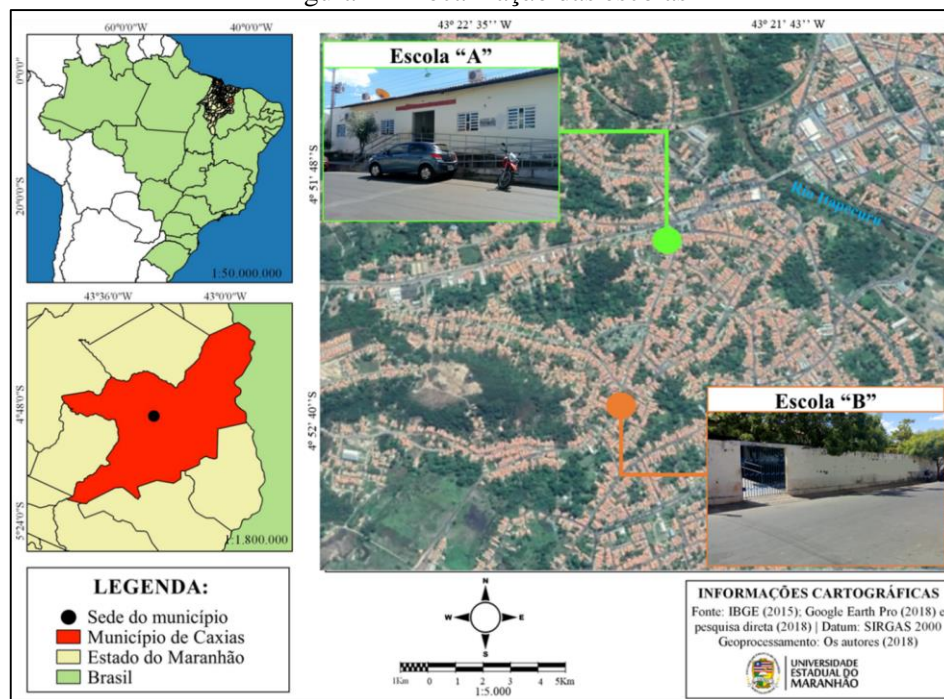
Os critérios para seleção das escolas foram: a) localização na cidade de Caxias/MA; b) escola pública; c) escola da rede estadual de ensino; d) escola de nível fundamental. Por fim, salienta-se que as escolas, nesse estudo, foram identificadas como “Escola A” e “Escola B”, como forma de preservar a identidade das mesmas e dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A cidade de Caxias e o *locus* das escola: bases para compreensão

Tanto a “Escola A” quanto a “Escola B” estão localizadas no bairro Trizidela, zona urbana de Caxias/MA (figura 2). A primeira, por se localizar próxima ao limite dos bairros Trizidela e Centro, possui considerável número de vias públicas de acesso, de modo a facilitar a integração desta com outras da cidade, favorecendo ainda uma considerável atividade comercial. Já a segunda escola, por estar mais afastada do Centro, tem seu entorno caracterizado pelo uso residencial.

Figura 2 – Localização das escolas



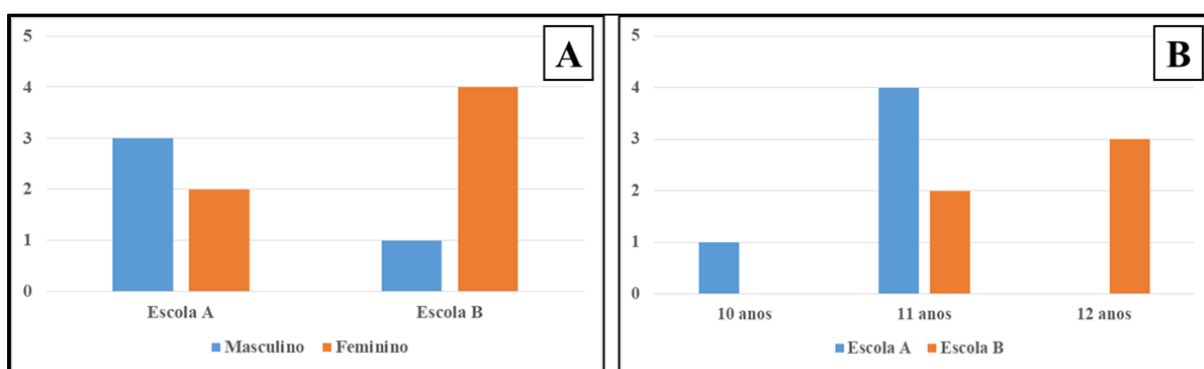
Organização: os autores (2018).

No que se refere ao contato com as escolas, em ambas a recepção foi positiva, tanto por parte da administração escolar quanto por parte dos alunos e professores. Estes dois últimos se mostraram ainda dispostos em cooperar com o estudo, tendo em vista, a relação dos mesmos com o objetivo da pesquisa.

Os alunos e o ensino de Cartografia

Na intenção de conhecer o contexto do processo de ensino e aprendizagem sobre os conteúdos cartográficos, a aplicação do questionário procurou informações que pudessem oferecer subsídios no que se refere às abordagens e realidades em sala de aula nas escolas da cidade de Caxias/Maranhão. No que se refere aos sujeitos (alunos) participantes da pesquisa, cabe considerar seu perfil no que tange principalmente ao gênero e à faixa etária (figura 3), de modo a reconhecer as características das turmas (a partir de uma amostra).

Figura 3 – Características gerais (perfil) dos alunos respondentes. Em A, comparação por gênero, e; em B, comparação por faixa etária



Fonte: pesquisa direta, 2018.

Com base no gráfico anterior, nota-se a quantidade de alunos do gênero masculino (3 na “Escola A” e 1 na “Escola B”) e feminino (2 na “Escola A” e 4 na “Escola B”), enquanto que, no que se refere à faixa etária, na “Escola A” há uma predominância de alunos com 11 anos e, na “Escola B”, predomina alunos com 12 anos. A partir desses dados, pode-se considerar que o perfil dos alunos da “Escola B” é de crianças com idades superiores ao da outra escola.

Cabe considerar, diante do exposto, que não só as crianças devem ser introduzidas no conhecimento cartográfico. Pissinati e Archela (2007) afirmam que, em virtude dos problemas existentes na área da Educação no Brasil, é notório casos de brasileiros que, ao concluírem o Ensino Fundamental, não possuem as mínimas noções cartográficas. As autoras afirmam

também que o ensino cartográfico deve se iniciar a partir dos conceitos mais elementares, mesmo para as pessoas de mais idades que depois de certo tempo voltam a cursar o Ensino Fundamental (como no caso do programa de Educação de Jovens e Adultos/EJA).

Salienta-se ainda que, embora sejam preconizados nos PCNs que a Cartografia deva ser trabalhada com as crianças, muitos alunos de idades superiores nunca passaram pela iniciação cartográfica (PISSINATI e ARCHELA, 2007; NASCIMENTO e LUDWIG, 2015), fato esse que é verificado até em ambientes universitários, principalmente nos cursos que envolvem a Cartografia na sua grade curricular, como no caso dos cursos de Geografia.

Sobre o tempo de vínculo (enquanto alunos) dos sujeitos com as respectivas escolas, obtiveram-se os seguintes dados: na “Escola A” três alunos entraram no começo do atual semestre letivo (2018.1) e apenas dois estão a mais de um ano, enquanto que na “Escola B”, dois alunos ingressaram a partir do começo desse período letivo, um aluno ingressou há um ano e meio de período letivo e dois alunos ingressaram há mais de um ano.

Esses dados apontam para o tempo de vínculo e a construção de laços dos alunos com a escola, ao passo que, tal construção fornece, em muitos casos, um aprimoramento de um caráter construtivo e colaborativo tendo como palco de atuação o ambiente escolar envolto ao estreitamento dos laços aos que compõem tal ambiente.

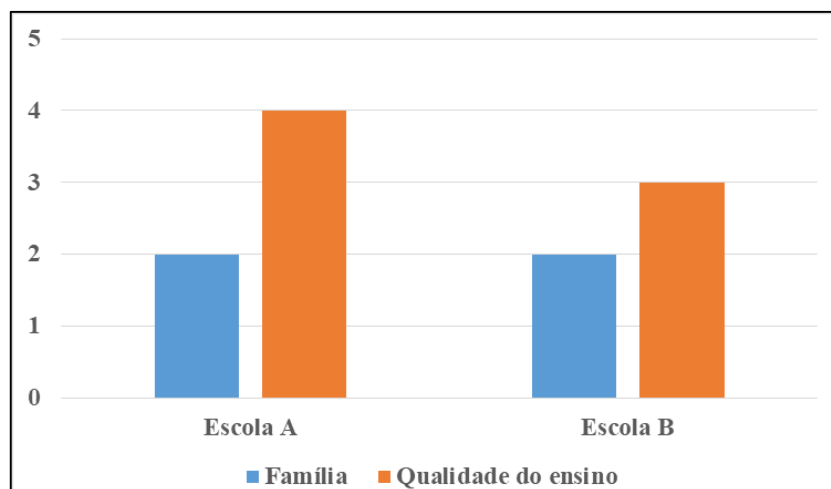
Sobre a distância entre a casa do aluno e a escola, obtiveram-se as seguintes respostas: “Escola A” (dois alunos moram perto e três moram longe) e na “Escola B” tem-se o inverso (três alunos moram perto e dois moram longe). A partir desse questionamento, foi possível que os alunos construíssem um mapa mental acerca do espaço geográfico e a partir das noções de distância. Convém ressaltar que, na construção desse mapa mental, torna-se necessário, a partir do imaginário dos alunos, a ideia de que os espaços são uma continuidade de inter-relações e que, quando os mesmos fazem esse esforço há uma tomada de consciência do lugar em que se vive.

Destarte, a partir dessa tomada de decisão, é necessário que esse exercício seja realizado mais vezes, de modo que transforme o saber acadêmico em saber escolar, como salienta Simielli (2007), e que, o olhar geográfico se torna reduzido motivado principalmente pela fragmentação dos conteúdos, não havendo, assim, conexões entre os assuntos e a realidade dos alunos (SIMIELLI, 2007 e SILVA; CORREA, 2014).

Na figura 4, apresenta-se a motivação dos alunos em selecionarem a escola para estudarem. A “Escola A” foi selecionada com base em sugestões da família (2 respostas) e por

meio da qualidade do ensino ofertado pela mesma (4 respostas). Na “Escola B”, duas respostas afirmaram ser por indicações familiares e três respostas pela qualidade do ensino.

Figura 4 – Motivação dos alunos (número de vezes citadas) em selecionar a escola para estudarem



Fonte: pesquisa direta, 2018.

Nesse sentido, deve-se considerar o que preconiza a Constituição Federal (1988, p. 137), em seu Art. 205, ao afirmar que “a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. E, como menciona Bertoldo (2007), para que a educação atenda o exigido no processo produtivo, novas exigências lhe serão impostas, a exemplo da qualificação profissional, da melhoria da infraestrutura da escola, da qualidade do material didático, dentre outros.

Sobre a compreensão dos alunos sobre o campo de estudo da Cartografia (quadro 1), obteve-se uma quantidade significativa de respostas. A mesma pergunta anterior foi realizada novamente, contudo, o foco foi o campo de estudos da Geografia (quadro 2).

Quadro 1 – Compreensão, por parte dos alunos, do que a Cartografia estuda

	Escola A	Escola B
1	<i>“A necessidade conhecer melhor a cartografia”</i>	<i>“É uma forma de localização da cidade”</i>
2	<i>“Tem relação com os mapas”</i>	<i>“Nada”</i>
3	<i>“Eu entendo muitas coisas”</i>	<i>“É uma forma de localização dentro da cidade”</i>
4	<i>“Cartografia é uma profissão do profissional que faz os mapas”</i>	<i>“É uma forma de mim localizar dentro da cidade”</i>
5	<i>“Eu entendo porque fala dos continentes, fala dos países”</i>	<i>“É uma forma de eu me localizar”</i>

Fonte: pesquisa direta, 2018.

Quadro 2 – Compreensão, por parte dos alunos, do que a Geografia estuda

	Escola A	Escola B
1	<i>“Ciência que trabalha com mapas e fusos horários”</i>	<i>“Ciência relacionada aos mapas”</i>
2	<i>“Ciência que fala dos continentes, países e movimentos da Terra”</i>	<i>“É uma disciplina”</i>
3	<i>“Aumenta o entendimento dos mapas”</i>	<i>“Ciência que faz pensar”</i>
4	<i>“Aumenta do entendimento dos espaços urbano e rural”</i>	<i>“Ciência que faz pensar”</i>
5	Não respondeu	Não respondeu

Fonte: pesquisa direta, 2018.

No que se refere às questões que norteiam a compreensão sobre o objeto de estudo da Geografia (quadro 2), na “Escola A” se percebe, nas respostas obtidas, que as mesmas não saciam a questão por inteira, deixando um certo grau de ambiguidade. Boa parte dos entrevistados deixaram claro elementos menores que estão relacionados com a Geografia, suas dimensões espaciais alcançadas, significando que o entendimento por um todo sobre a Geografia não está completamente assimilado, de modo que a descrição se sustenta por elementos práticos que são sentidos no cotidiano dos respondentes.

Na “Escola B”, obteve-se resultados diferentes e os respondentes não atenderam por inteiro ao que pede a questão, pois deram respostas ambíguas. Como verificado, os participantes não assimilaram satisfatoriamente os temas que a Geografia estuda, limitando-se a afirmarem ser: *“Ciência relacionada aos mapas”*; *“É uma disciplina”* e *“Ciência que faz pensar”*. Comparando ambas escolas, nota-se que os respondentes da “Escola A” possuem um grau mais elevado de compreensão do campo de investigação da Geografia, mesmo com limitações.

Sobre o elo entre Cartografia e Geografia, parte considerável dos alunos da “Escola A” não souberam desenvolver uma resposta com clareza, porém, foi perceptível que os alunos souberam minimamente diferenciar ambas, sabendo os elementos trabalhados por cada uma. Já na “Escola B” os alunos participantes da pesquisa não souberam estabelecer elos entre as duas áreas, nem souberam apontar os elementos que caracterizam as duas.

Quanto à dificuldade de compreensão dos conteúdos de Geografia por meio da Cartografia (figura 5), tanto na “Escola A” quanto na “Escola B” dois alunos apontaram que possuem dificuldade, enquanto três não possuem. Essa quantidade de alunos com dificuldade ilustra a situação atual em que a escola em muitos casos não tem favorecido situações que

instiguem os alunos a interpretar situações, fatos e dados, de maneira que propicie a construção de conhecimento e desenvolvimento de um senso crítico da realidade.

Sobre o livro didático, a quantidade de mapas nele contido e as suas devidas importâncias (figura 6), na “Escola A”, quatro alunos responderam “sim” e apenas um respondeu “mais ou menos”. Na “Escola B”, todos os cinco alunos responderam “sim”, verificando-se, então, que a análise do livro didático pelos alunos é positiva, seguindo o critério de quantidade de mapas.

Figura 5 – Dificuldade de compreensão dos conteúdos de Geografia por meio da Cartografia

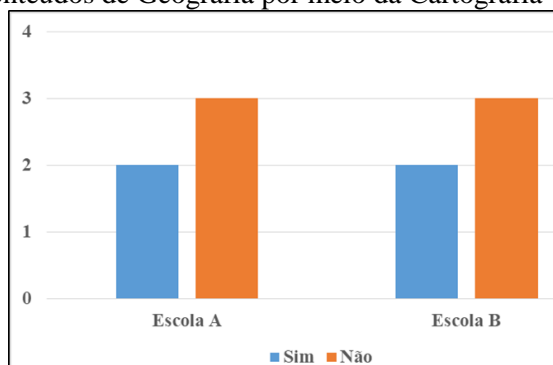
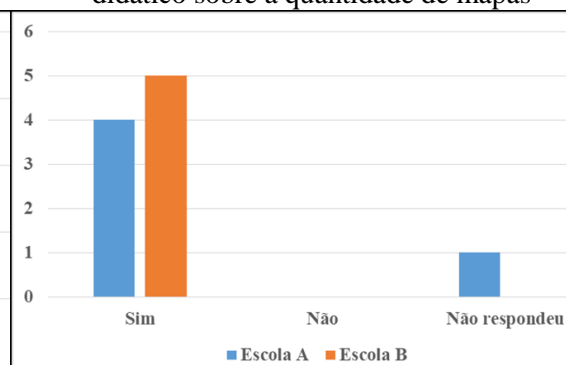


Figura 6 – Análise, por parte dos alunos, do livro didático sobre a quantidade de mapas



Fonte: pesquisa direta, 2018.

No que se refere à importância do mapa, em ambas as escolas foram obtidos diversas respostas, mas a que mais chamou a atenção é a importância do mapa como “ferramenta de visualização”, por exemplo. Na “Escola A” um respondente afirmou que o mapa “é para ver as capitais e a cidade” e na “Escola B” a resposta de um dos alunos foi que “o mapa serve para localização de cidades e dos países”. Pode-se perceber que em ambas as escolas os alunos não obtiveram uma assimilação completa sobre o que a cartografia pode proporcionar em relação a utilização do mapa em outros aspectos, haja em vista que a maioria sustentou a resposta no quesito de “visualização” e “localização”, fato corroborado no quadro 3.

Quadro 3 – As maiores dificuldades (número de vezes citadas) ao compreenderem os conteúdos de Geografia

Agrupamento das respostas	Escola A	Escola B
Localização dos estados	1	3
Pontos cardeais	2	1
Análise do conteúdo	3	0
Elementos do mapa	1	0
Não respondeu	0	2

Fonte: pesquisa direta, 2018.

Quanto às dificuldades de compreensão dos conteúdos de Geografia, procurou-se saber em que aspecto do conteúdo geográfico os alunos, tanto na “Escola A” quanto na “Escola B”, possuem dificuldades em partes diferentes, apesar de se obter diversas respostas, dificuldade que são refletidas também do ensino da Cartografia.

Na “Escola A”, entre os alunos, a dificuldade em comum se refere a questão da “Análise do conteúdo” percebida por 3 alunos, o que demonstra que durante o processo de aprendizagem, possivelmente há uma deficiência no momento da leitura e da interpretação do que o conteúdo está querendo transmitir. Na “Escola B”, 3 alunos pautaram como dificuldade a “Localização dos estados”, um aluno respondeu “Pontos cardeais” e dois não souberam responder.

Quanto à utilização de mapas por parte do professor nas aulas de geografia e como faz esse uso: apenas três alunos da “Escola A” afirmaram que há a utilização de mapas, só que apenas para “aprender as coisas” ou para “responder as atividades”; um afirmou que o uso é feito quando o professor decide “mostrar as capitais do Brasil”, e outro aluno respondeu que o professor usa os mapas somente para explicar como está organizado. Na “Escola B” o alcance foi o mesmo, 4 das 5 respostas envolviam o uso dos mapas para responder atividades e apenas uma apresentou argumento confirmando que há a mostra de “pontos cardeais”.

Sobre as sugestões dos alunos sobre o modo que os professores deveriam ensinar Geografia através da Cartografia, na “Escola A” as duas únicas respostas foram “não sei”, enquanto que na “Escola B”, três alunos não responderam e dois alunos indicaram o uso da Cartografia no ensino de Geografia com “desenhos” e com “mapas”. Quando questionados sobre seus conhecimentos acerca dos elementos do mapa, na “Escola A” três alunos responderam apenas que não, os outros dois afirmaram que sim, “desenhos, linguagem geográficas, rios florestas...” e “cores, nomes, mundo”.

Na “Escola B” obteve-se resultados parecidos, pois basicamente as respostas se dividiam em “população” respondida por 2 alunos, “cidades e países” por 2 alunos e “escala, título e legenda” por 3 alunos.

Os professores e o ensino de Cartografia

Acerca dos professores entrevistados, os dois são licenciados em Geografia e possuem pós-graduação (*lato sensu*). Sobre o tempo de atuação como professor, o docente da “Escola A” possui experiência de 7 anos, enquanto o da “Escola B” possui 24 anos de sala de aula. A motivação pelo magistério configura outras realidades, tanto no aspectos socioeconômico

quanto no aspecto familiar. Das motivações, o professor da “Escola A”, por exemplo, afirma que a família foi decisiva na escolha profissional, enquanto o da “Escola B” afirma ser a necessidade de um emprego, e, para isso, deveria ter alguma formação profissional.

Um fato importante na dificuldade de se ensinar Cartografia deriva de como isso foi trabalhado na formação docente, podendo, ainda, ser reflexo na maneira de trabalhar atualmente com a Cartografia e estando relacionado à interação professor-aluno e aos próprios desafios no processo de ensino-aprendizagem de Cartografia (quadro 4). Nesse contexto, Guerrero (2007) afirma que os professores formados nas décadas de 1980 e 1990 foram influenciados pela Geografia Crítica e tiveram acesso incipiente ao conhecimento das disciplinas da Geografia Física e da Cartografia.

Quadro 4 – Percepção dos professores acerca do ensino de Cartografia

QUESTIONAMENTO	ESCOLAS	RESPOSTAS
Avaliação do ensino de Cartografia no Ensino Superior.	“Escola A”	“Regular”
	“Escola B”	“Regular. Não tivemos professores muito animados para ensinar [...] muita teoria e pouca prática”
Estratégias didáticas utilizadas atualmente nas aulas que envolvem cartografia.	“Escola A”	“Uso de mapas”
	“Escola B”	“Livros, slides, exercícios e filmes”
Avaliação da aprendizagem dos alunos acerca desse conteúdo.	“Escola A”	“Muito bom quando a criança tem acesso e visualização de mapas”
	“Escola B”	“Alguns dois ou três alunos conseguem compreender as aulas”
Interação professor-aluno durante as aulas desse conteúdo.	“Escola A”	“Muito boa”
	“Escola B”	“Por meio de questionamentos”
Segurança em ministrar esse conteúdo (cartografia).	“Escola A”	“Sim”
	“Escola B”	“Em partes. Sempre bate uma insegurança decorrente da clientela”
Maiores desafios no ensino-aprendizagem de Cartografia.	“Escola A”	“Trabalhar com a interdisciplinaridade com a Matemática, onde a aprendizagem nessa disciplina é falha.
	“Escola B”	“Quantidade de informação sobre o assunto [...] e a participação e atenção da turma”

Fonte: pesquisa direta, 2018.

Um dos recursos utilizados pelos dois professores é o livro didático (figura 7). Na “Escola A”, é utilizada a obra “Geografia, espaço e vivência (5º edição)” a qual o professor

afirma não ter participado da sua seleção, contudo, assevera que se trata de um bom livro: possui “abordagem com uma linguagem eficiente para a série trabalhada”, tendo, ainda, propostas de atividades referente à Cartografia.

Já na “Escola B” há o uso do livro “Expedições Geográficas” que foi selecionado pelo professor seguindo os seguintes critérios: quantidade e qualidade das ilustrações; textos simples; organização do assunto e atratividade do livro, sendo considerado ótimo pelo professor, por possuir, ainda, sugestões de atividades.

Figura 7 – Capas dos livros utilizados nas escolas “A” e “B”



Fonte: BOLOGIAN et al (2016); ADAS e ADAS (2015). Organização: os autores (2018).

Em relação aos livros, fez-se uma breve análise acerca de seus conteúdos, sua estruturação e sua relação com a realidade das escolas (alunos) no que se refere aos conteúdos cartográficos. O livro “Geografia Espaço e Vivência”, aborda em praticamente todas as unidades aspectos da Cartografia, principalmente em sua unidade II “Representação do Espaço Geográfico”. Em decorrência dessa gama de conteúdos com linguagem acessível, não há, com base nessa análise, dificuldades para o entendimento dos alunos (essas afirmações foram corroboradas por meio dos questionários e entrevista). Considerou-se, assim, que o livro oferece boas condições de se trabalhar com Cartografia.

Sobre o livro “Expedições geográficas”, foram notadas algumas questões bem relevantes no tocante ao trato da Cartografia (linguagem acessível, uso de dinâmicas, abordagens interdisciplinares e inter-relação com os aspectos físicos e humanos). Nesse, há também uma unidade que trabalha especificamente os conhecimentos cartográficos,

“Conhecimentos básicos da Cartografia”. É, portanto, um livro que responde as necessidades e principalmente abre um leque para algumas atividades e discussões acerca da Cartografia.

Cabe mencionar o exposto por Prado e Carneiro (2016) que a avaliação dos livros didáticos no Brasil se dá desde 1996 por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), no que se refere à rede pública de ensino. Com base no Guia do Livro Didático do PNLD “e os editais do PNLD/2015 para a avaliação das coleções didáticas, são postos critérios eliminatórios comuns a todos os componentes curriculares; e critérios eliminatórios específicos, para o docente escolher um livro que corrobore o aprendizado geográfico” (PRADO e CARNEIRO, 2016, p. 376). Destaca-se, além do mais, que as discussões relativas aos livros didáticos vêm crescendo nos últimos anos, com debates acerca da qualidade desse recurso e do seu papel no processo de ensino-aprendizagem.

Quanto às dificuldades, na “Escola A”, a maior dificuldade para o professor é trabalhar com escalas cartográficas (por possuir vínculo com a Matemática) e, para os alunos, a relação da Matemática com os conteúdos cartográficos. Já na “Escola B” as dificuldades do professor seria em manter a concentração da turma, tendo em vista que o conteúdo é complexo, e, para os alunos, seria a falta de interesse na temática.

Em suma, durante a pesquisa notou-se que o processo de ensino-aprendizagem de Cartografia nas escolas investigadas está distante de atingir um conhecimento cartográfico eficiente, tendo em vista que, em primeira instância, foi percebido que as práticas dos docentes são superficiais e, muitas vezes, dificultadas por práticas desatualizadas e insatisfatórias (com base nas respostas dos alunos). Além disso, foi possível perceber, que ao trabalhar alguns conteúdos cartográficos, há, por parte dos professores, um receio e/ou falta de traquejo em lidar com a temática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pretensão do estudo não foi realizar um diagnóstico do ensino de Cartografia em escolas públicas de Caxias/MA em sua totalidade. Contudo, pode-se dizer, pelo resultado obtido, que ainda há muito que se avançar em vários aspectos, e que a pesquisa em si alcançou, em ambas as escolas, um processo de alfabetização cartográfica ainda inicial. E isso pode ser sentido através das respostas obtidas, pois elas se mostraram tímidas e até incipientes em algumas questões, significando então que ainda há muito a ser assimilado.

A discussão sobre alfabetização cartográfica é feita há anos, mas ainda é necessário avançar, tanto em questões metodológicas para o conteúdo, como também para o mecanismo que torne interessante o processo de ensino e aprendizagem. Assim, levando em consideração que a introdução dos conteúdos cartográficos ocorre no 6º Ano do Ensino Fundamental, segundo os PCN's, esta seria uma etapa interessante para estabelecer uma base que se usassem como método o conhecimento que o aluno tem sobre sua realidade e que a transformassem em um produto cartográfico adaptado para a capacidade de cada aluno.

Assim, sugere-se, com esse estudo, novas investigações acerca do conhecimento cartográfico nas escolas de Caxias, de modo que, a depender do resultado, considere-se também a formação docente dos professores que estão em sala de aula, que muitas vezes sentem dificuldade em ministrar esse conteúdo.

Trabalho enviado em agosto de 2018
Trabalho aceito em outubro de 2018

REFERÊNCIAS

- ADAS, M; ADAS, S. **Expedições geográficas** – 6º ano. São Paulo: Moderna, 2015.
- BOLIGIAN, L.; et al. **Geografia: espaço e vivência** – 6º ano. São Paulo: Atual, 2016.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: geografia** /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998.
- ALMEIDA, R. D. **Do desenho ao mapa: iniciação cartográfica na escola**. São Paulo: Contexto, 2009.
- ALMEIDA, R. M. Imagens do livro didático de geografia: representações do espaço geográfico. **Revista de Ensino de Geografia**, v. 4, n. 6. 2013.
- BERTOLDO, E. Trabalho, educação e formação profissional na contemporaneidade: formar para transformar. In: MERCADO, L. P. L.; CAVALCANTE, M. A. S. (Org.). **Formação do pesquisador em educação: profissionalização docente, políticas públicas, trabalho e pesquisa**. Maceió: EDUFAL, 2007.
- CASTRO, C. J. N.; SOARES, D. A. S.; QUARESMA, M. J. N. Cartografia e ensino de geografia: o uso de mapas temáticos e o processo de ensino-aprendizagem na educação básica. **Boletim Amazônico de Geografia**, v. 2, n. 3. 2015.

FONSECA, F. P; OLIVA, J. T. A geografia e suas linguagens: o caso da cartografia. In: CARLOS, A. F. A. (Org.). **Geografia em Sala de Aula**. São Paulo: Contexto, 1999.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GUERRERO, A. L. A. Contribuições da teoria da atividade para a formação continuada de professores de geografia. In: CASTELLAR, S. (Org.). **Educação geográfica: teorias e práticas docentes**. São Paulo: Contexto, 2007.

KATUTA, A. M.. A linguagem cartográfica no ensino superior e básico. In: PONTUSCHKA, N. N.; OLIVEIRA, A. U. (Orgs). **Geografia em perspectiva**. São Paulo: Contexto, 2006.

LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINELLI, M. **Mapas de geografia e cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 2013.

NASCIMENTO, E.; LUDWIG, A. B. A educação cartográfica no ensino-aprendizagem de Geografia: reflexões e experiências. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 19, n. 3. 2015

OLIVEIRA, A. R. Geografia e Cartografia escolar: o que sabem e como ensinam professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental?. **Educação e Pesquisa**, v. 34, n. 3. 2008.

PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. Fundamentos da alfabetização cartográfica no ensino de geografia. **Geografia**, v. 16, n. 1. 2007.

PRADO, C. J. B.; CARNEIRO, S. M. M. O livro didático de geografia: estudo da linguagem cartográfica sob o foco da formação da consciência espacial cidadã. **Educação em Revista**, v. 32, n. 04. 2016.

SANTOS, M. Z. F.; LEITE, E. F.; CRISTO, S. S. V. Jogos Educativos como estratégia de alfabetização cartográfica dos alunos da Escola Família Agrícola de Porto Nacional – Tocantins. **Revista Interface**, n. 12. 2016.

SILVA, E. C. O; CORREA, G. D. Desafios e perspectivas da geografia escolar no século XXI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 7., 2014, Vitória. **Anais...** Vitória, 2014.

SILVA, L. G. Jogos e situações: problemas na construção das noções de lateridade, referência e localização espacial. In: CASTELLAR, S. **Educação geográfica: teoria e práticas docentes**. São Paulo: Contexto, 2006.

SIMIELLI, M. E. R. Cartografia no ensino fundamental e médio. In: CARLOS, A. F. A. (Org.). **Geografia em Sala de Aula**. São Paulo: Contexto, 2007.

LIANAS DA RESTINGA DA ILHA GRANDE DE SANTA ISABEL, PIAUÍ, BRASIL

Rafaelle Neves **FREITAS**

Bióloga - Universidade Federal do Piauí
E-mail: rafinhaneves10@hotmail.com]

Francisco Soares **SANTOS-FILHO**

Universidade Estadual do Piauí - UESPI
E-mail: francisco.soares@pq.cnpq.br

Irlaine Rodrigues **VIEIRA**

Universidade Federal do Piauí - UFPI
E-mail: irlainevieira@gmail.com

RESUMO: Os desmatamentos na vegetação da planície costeira (restinga) da Ilha grande de Santa Isabel, estado do Piauí, podem suprimir as lianas. As lianas realizam um importante papel ecológico. Diante disso é necessário conhecer sua flora para contribuir com estratégias de manejo e conservação da biodiversidade. Este trabalho objetivou conhecer a flora de lianas ocorrentes na Ilha Grande de Santa Isabel. Foram realizadas coletas em seis áreas da ilha: Centro; Santo Izidório; Ilha do Urubu; Cal; Tatus e Labino. As plantas foram avaliadas quanto a família, espécie, área de ocorrência e endemismo. Identificou-se 26 espécies distribuídas em 19 gêneros e 13 famílias. A maioria são nativas e não endêmicas. As famílias mais representativas em número de espécies foram Fabaceae e Convolvulaceae. As espécies possuem ampla distribuição no Brasil e a maioria ocorre em ambientes de savanas (caatinga e cerrado), corroborando com a hipótese que restingas são habitats marginais e que sua flora são subconjuntos da vegetação das áreas adjacentes.

Palavras-chave: Hábito Liana. Restinga. Vegetação Costeira.

LIANAS OF THE COASTAL PLAIN (RESTINGA) OF THE ILHA GRANDE DE SANTA ISABEL, PIAUÍ, BRASIL

ABSTRACT: Deforestation in the vegetation of the coastal plain (restinga) of the large island of Santa Isabel, Piauí state, can suppress lianas. The lianas play an important ecological role. In view of this, it is necessary to know its flora to contribute to biodiversity management and conservation strategies. This work aimed to know the flora of lianas occurring in Ilha Grande de Santa Isabel. Samples were collected in six areas of the island: Centro; Santo Izidório; Ilha do Urubu; Cal; Tatus and Labino. The plants were evaluated for family, species, area of occurrence and endemism. It was identified 26 species distributed in 19 genera and 13 families. Most are native and not endemic. The most representative families in number of species were Fabaceae and Convolvulaceae. The species are widely distributed in Brazil and most occur in savanna (caatinga and cerrado) environments, corroborating with the hypothesis that restingas are marginal habitats and that their flora are subsets of the vegetation of adjacent areas.

Keywords: Liana Habit. Restinga. Coastal Vegetation.

LIANAS DE LA LLANURA COSTERA (RESTINGA) DE LA ILHA GRANDE DE SANTA ISABEL, PIAUÍ, BRASIL

RESUMEN: Las deforestación en la vegetación de la llanura costera (restinga) de la Isla Grande de Santa Isabel, estado de Piauí, pueden suprimir las lianas. Las lianas desempeñan un importante papel ecológico. Ante ello es necesario conocer su flora para contribuir con estrategias de manejo y conservación de la biodiversidad. Este trabajo objetivó conocer la flora de lianas ocurrentes en la Isla Grande de Santa Isabel. Se realizaron colectas en seis áreas de la isla: Centro; Santo Izidório; Isla de Urubu; Cal; Tatus y Labino. Las plantas fueron evaluadas en cuanto a la familia, especie, área de ocurrencia y endemismo. Se identificaron 26 especies distribuidas en 19 géneros y 13 familias. La mayoría son nativas y no endémicas. Las familias más representativas en número de especies fueron Fabaceae y Convolvulaceae. Las especies poseen amplia distribución en Brasil y la mayoría ocurre en ambientes de sabanas (caatinga y cerrado), corroborando con la hipótesis que restingas son hábitats marginales y que su flora son subconjuntos de la vegetación de las áreas adyacentes.

Palabras claves: Hábito Liana. Restinga. Vegetación Costera.

INTRODUÇÃO

As lianas são plantas lenhosas ou herbáceas que utilizam outras plantas ou substrato como suporte para o crescimento e apresentam gemas protegidas por catáfilos, os quais estão acima do solo (IBGE, 2012). Este grupo pode ser classificado quanto a lianas com gavinhas, com raízes adventícias fixadoras, volúveis e escandentes, podendo apresentar mais de um mecanismo de escalada (HEGARTY, 1991).

Estas plantas desempenham um importante papel ecológico no sequestro de carbono (PUTZ, 1984), alimentação animal (MORELLATO; LEITÃO FILHO, 1996) e locomoção de diversos animais arbóreos como répteis, anfíbios e mamíferos (EMMONS; GENTRY, 1983). Por outro lado, há as que possuem um caráter altamente invasor, podendo eliminar a flora e prejudicar a fauna local (SOUSA *et al.*, 2017). Diante de seus benefícios e malefícios é de suma importância o levantamento florístico destas espécies a fim de dar suporte ao manejo e conservação ambiental.

Poucos trabalhos abordam o levantamento das lianas no Brasil, em parte devido à difícil acessibilidade as copas das árvores, onde geralmente se encontram (PUTZ, 1984), à forma de vida apresentar um modelo de crescimento irregular e reprodução vegetativa intensa (SCHNITZER; BONGERS, 2002). E, mais escassos são os trabalhos abordando o conhecimento sobre as trepadeiras em vegetação de restinga (MORAES *et al.*, 2014; QUARESMA; JARDIM, 2015).

Restinga é um tipo vegetacional que se desenvolve sobre neossolos quartzarênicos (SUGUIO; TESSLER, 1984; MARQUES *et al.*, 2004). Apresenta ampla variação de fisionomias, abrangendo formação de campo, fruticeto e florestal dispostas em solos arenosos (SILVA; BRITEZ, 2005).

A restinga do litoral do Estado do Piauí se destaca na Ilha Grande de Santa Isabel (SANTOS-FILHO *et al.*, 2015). Esta ilha fluviomarinha vem sendo alvo de desmatamentos, ocupação desordenada, empreendimentos turísticos e ocupação imobiliária (IBGE, 1996), o que pode afetar negativamente a flora e a fauna local (CIDADEVERDE, 2017). Desta maneira é crescente a necessidade sobre o conhecimento acerca da composição florística de lianas desta área de restinga visando contribuir com estratégias de manejo e conservação da biodiversidade. Diante da importância desta Restinga e dos processos de degradação pelas quais a mesma vem sofrendo, objetivou-se realizar o levantamento florístico de lianas ocorrentes na Ilha Grande de Santa Isabel.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O presente trabalho foi realizado no norte do estado do Piauí, em uma ilha fluviomarinha chamada Ilha Grande de Santa Isabel. A Ilha Grande de Santa Isabel é uma das maiores ilhas que compõem a região deltaica do rio Parnaíba, compreendendo áreas de dois municípios (Parnaíba e Ilha Grande) (SANTOS-FILHO *et al.*, 2015). Segundo a classificação de Köppen, o clima se enquadra como Aw', com uma estação quente e chuvosa durante o verão e seca durante o inverno (JACOMINE *et al.*, 1986; EMBRAPA, 1999). A fisionomia da vegetação de restinga na ilha prevalecem fruticetos inundáveis e não inundáveis (SANTOS-FILHO *et al.*, 2010). As áreas apresentam solos arenosos do tipo Neossolos Quartzarênicos, (EMBRAPA, 1997), dispostos em compartimentos geológicos do Quaternário (MME, 2006).

Coleta e análise dos dados

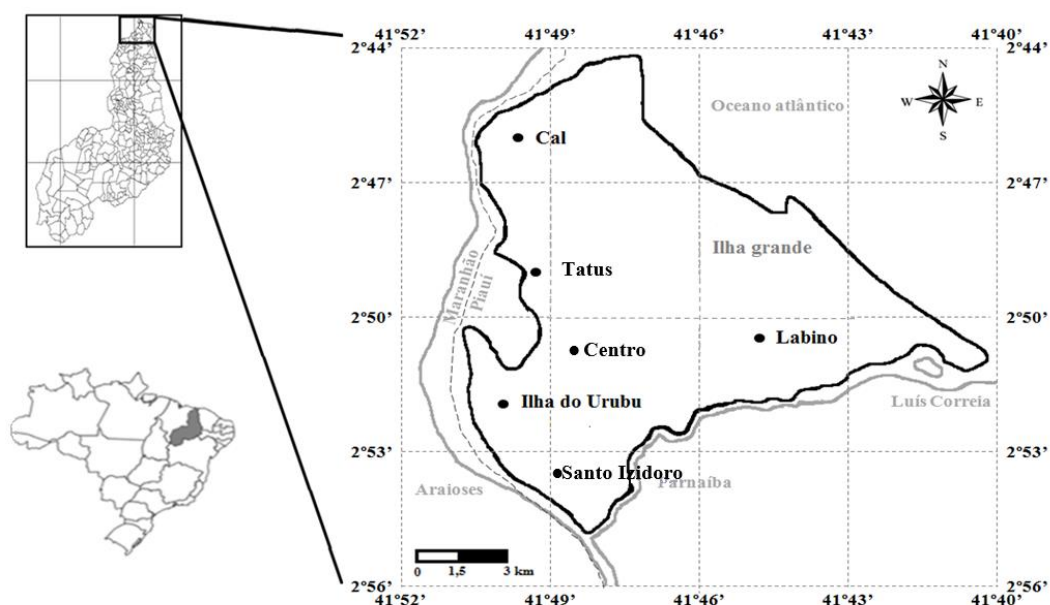
Durante setembro de 2011 a maio de 2015 foram selecionadas áreas preservadas ao longo de toda a ilha abrangendo as pertencentes às comunidades Centro; Santo Izidório; Ilha do Urubu; Cal; Tatus e Labino (figura 1). Nestas áreas foi realizada uma varredura total da área, coletando-se as espécies de lianas. As áreas avaliadas estão em locais passíveis de alagamento devido à influência fluviomarinha e, principalmente, durante o período chuvoso.

As espécies foram coletadas e herborizadas adotando a metodologia utilizada proposta por Fidalgo e Bononi (1989). Para a identificação das espécies foi utilizada bibliografia especializada e comparação com espécies das coleções de Herbário Delta do Parnaíba (HDELTA). A nomenclatura dos táxons foi revisada utilizando a lista da flora brasileira (REFLORA, 2018) e APG IV (2016). O material testemunho encontra-se depositado nos Herbários HDELTA da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e Afrânio Fernandes (HAF) da Universidade Estadual do Piauí (UESPI).

As espécies foram agrupadas quanto à família a qual pertence. Considerando a hipótese que as espécies de restinga são provenientes dos domínios fitogeográficos de seu entorno, realizou-se um levantamento da ocorrência de cada espécie nos domínios fitogeográficos brasileiros (Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa), endemismo,

estados de ocorrência e tipos vegetacionais que habitam por consulta a Lista de Espécies da Flora do Brasil (REFLORA, 2018).

Figura 1- Área de estudo: Ilha Grande de Santa Isabel, Piauí, Brasil.



Fonte: Adaptado de Vieira, I. R., (2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lianas se distribuem em pelo menos 133 famílias, dentre as quais é constatado uma desigual proporção, enquanto algumas famílias abrigam dois gêneros, outras, como Bignoniaceae, Apocynaceae, Fabaceae, Malpighiaceae e Sapindaceae abrangem uma grande diversidade (GENTRY, 1991). Tais desigualdades também foram verificadas em nossos achados (Tabela 1). As famílias mais representativas em número de espécies foram Fabaceae (seis espécies, 23,1% do total de espécies); Convolvulaceae (cinco espécies, 19,2%); Bignoniaceae, Cucurbitaceae, Passifloraceae e Asteraceae (duas espécies cada, 7,7% respectivamente do total) (Tabela1).

As famílias encontradas são comuns em restingas de outras áreas do Nordeste (CARVALHO; OLIVEIRA-FILHO, 1993; OLIVEIRA-FILHO; CARVALHO, 1993, SACRAMENTO *et al.*, 2007; ZICKEL *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2008; SANTOS-FILHO *et*

al., 2010). Dentre as famílias botânicas ocorrentes nas restingas brasileiras, a Fabaceae e Bignoniaceae se destacam. É frequente a presença da família Fabaceae em ecossistemas da floresta atlântica (BARBOSA, 1996), cerrado (OLIVEIRA, 2004; BATALHA; MARTINS, 2007) e caatinga (EMPERAIRE, 1989). Já as Bignoniaceae se destacam em áreas de floresta atlântica (BARBOSA, 1996) e caatinga (EMPERAIRE, 1989).

Tabela 1- Espécies de lianas ocorrentes nas áreas de restinga da Ilha Grande de Santa Isabel, Piauí, Brasil.

Família/ Espécie	Nome do coletor e número de tombo nos Herbários HDELTA / HAF
Apocynaceae	
<i>Matelea maritima</i> (Vell.) Fontella [Fig. 2 A]	Santos-Filho, F.S. (HAF 540)
Asteraceae	
<i>Mikania cordifolia</i> (L.f) Willd	Freitas, R. N. (HDELTA146)
<i>Mikania hirsutissima</i> DC.	Freitas, R. N. (HDELTA 123)
Bignoniaceae	
<i>Anemopaegma laeve</i> DC.	Freitas, R. N. (HDELTA 142)
<i>Bignonia corymbosa</i> (Vent.) L.G.Lohmann	Freitas, R. N. (HDELTA 05)
Convolvulaceae	
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem Schult. [Fig. 2 B]	Freitas, R. N. (HDELTA 128)
<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Freitas, R. N. (HDELTA 134)
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	Freitas, R. N. (HDELTA 111)
<i>Ipomoea quamoclit</i> L.	Freitas, R. N. (HDELTA 141)
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb. [Fig. 2 C]	Freitas, R. N. (HDELTA 105)
Cucurbitaceae	
<i>Luffa cylindrica</i> (L) M. Roem [Fig. 2 D]	Freitas, R. N. (HDELTA 107)
<i>Momordica charantia</i> L. [Fig. 2 E]	Freitas, R. N. (HDELTA 113)
Euphorbiaceae	
<i>Dalechampia scandens</i> L. [Fig. 2 F]	Freitas, R. N. (HDELTA 144)
Fabaceae	
<i>Abrus precatorius</i> L. [Fig. 2 G]	Freitas, R. N. (HDELTA 140)
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart.ex Benth.	Freitas, R. N. (HDELTA 106)
<i>Canavalia dictyota</i> Piper [Fig. 2 H]	Santos-Filho, F.S. (HAF 493)
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	Freitas, R. N. (HDELTA 119)
<i>Clitoria falcata</i> Lam	Freitas, R. N. (HDELTA 126)

<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex Benth. [Fig. 2 I]	Freitas, R. N. (HDELTA 120)
Lauraceae	
<i>Cassytha filiformis</i> L. [Fig. 2 J]	Freitas, R. N. (HDELTA 110)
Malpighiaceae	
<i>Diplopterys lutea</i> (Griseb.) W.R. Anderson & C. Davis [Fig. 2 K]	Santos-Filho, F.S. (HAF 705)
Malvaceae	
<i>Byttneria catalpifolia</i> Jacq.	Freitas, R. N. (HDELTA 122)
Passifloraceae	
<i>Passiflora foetida</i> L.	Freitas, R. N. (HDELTA 135)
<i>Passiflora</i> sp.	Freitas, R. N. (HDELTA 117)
Polygalaceae	
<i>Securidaca</i> sp.	Freitas, R. N. (HDELTA 64)
Sapindaceae	
<i>Cardiospermum corindum</i> L. [Fig. 2 L]	Santos-Filho (HAF 536)

Foram identificadas 26 espécies distribuídas em 19 gêneros de 13 famílias botânicas (Tabela.1). A quantidade de espécies de lianas deste estudo foi considerada baixa quando comparado com as espécies que ocorrem na floresta estacional semidecidual do Estado de São Paulo (MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1998). No entanto, o número foi semelhante a demais pesquisas realizadas em restingas brasileiras em florestas inundáveis, como por exemplo 27 espécies em um estudo desenvolvido no estado do Pará (QUARESMA; JARDIM, 2015); 27 espécies no Rio Grande do Sul (BUENO *et al.*, 1987) e 23 espécies em uma floresta ombrófila densa no mesmo estado (CITADINI-ZANETTE, 1997). Sugere-se que o a cifra de lianas avaliadas possa está associada ao fato da área ser passível de inundações. As espécies identificadas, em sua maioria, estão presentes em cerrados e tipos vegetacionais passíveis de alagamento (Tabela 2). Apenas 10 espécies são típicas de vegetação de restinga: *Mikikania cordifolia* (L.f) Willd. , *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem Schult., *Ipomoea quamoclit* L., *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br., *Abrus precatorius* L., *Canavalia brasiliensis* Mart.ex Benth., *Centrosema brasilianum* (L.) Benth., *Clitoria falcata* Lam e *Cassytha filiformis* L.

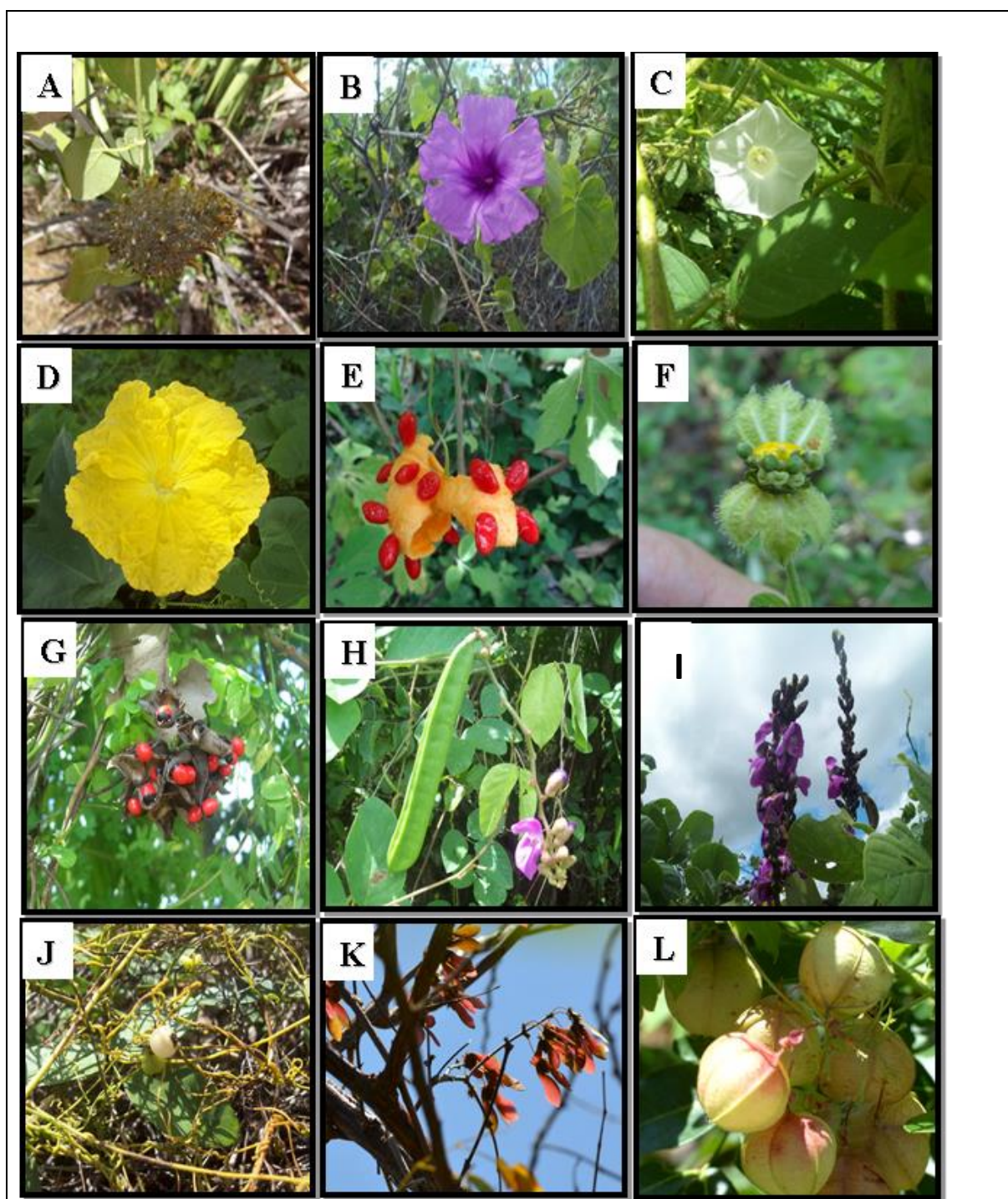
O número reduzido de espécies de lianas na Ilha Grande de Santa Isabel também pode estar associado ao fato de as áreas avaliadas se localizarem em uma ilha fluviomarinha. A diversidade em ilhas pode ser inferior aos ambientes continentais, uma vez estas estão

submetidas aos efeitos antagônicos das extinções e imigrações (MACARTHUR; WILSON, 2001) típicos de ambientes insulares.

Tabela 2- Porcentagem de citação de ocorrência das espécies encontradas na Ilha Grande de Santa Isabel, Piauí, dentre os tipos vegetacionais brasileiros.

Tipos vegetacionais	Porcentagem de ocorrência
Cerrado (<i>lato sensu</i>)	14
Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial)	12
Floresta Ciliar ou Galeria	10
Área Antrópica	9
Restinga	9
Caatinga (<i>stricto sensu</i>)	9
Floresta Estacional Semidecidual	8
Campo Rupestre	5
Floresta de Terra Firme	4
Carrasco	4
Campo de Altitude	3
Campo Limpo	3
Floresta Ombrófila Mista	3
Savana Amazônica	2
Campinarana	1
Campo de Várzea	1
Floresta Estacional Decidual	1
Floresta Estacional Perenifólia	1
Vegetação Sobre Afloramentos Rochosos	1
Palmeiral	1

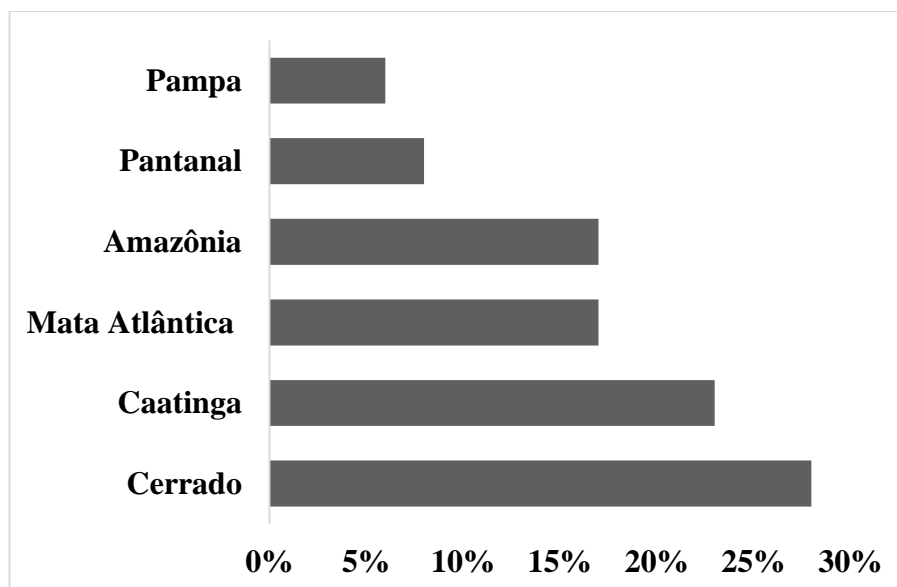
Figura 2: Representação da diversidade de Lianas da Restinga de Ilha Grande, Piauí, Brasil. **A** – Apocynaceae – *Matelea maritima* (Vell.) Fontella; **B** – Convolvulaceae – *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem Schult.; **C** – Convolvulaceae – *Merremia aegyptia* (L.) Urb.; **D** – Cucurbitaceae – *Luffa aegyptica* Mill.; **E** – Cucurbitaceae – *Mormodica charantia* L.; **F** – Euphorbiaceae – *Dalechampia scandens* L.; **G** – Fabaceae – *Abrus precatorius* L.; **H** – Fabaceae – *Canavalia dictyota* Piper; **I** – Fabaceae – *Dioclea grandiflora* Mart. ex Benth.; **J** – Lauraceae – *Cassytha filiformis* L.; **K** – Malpighiaceae – *Diplopterys lutea* (Griseb.) W.R. Anderson & C. Davis; **L** – Sapindaceae – *Cardiospermum corindum* L. (Fotos: R.N.Feitas – A a J; F.S. Santos-Filho – K e L).



Dentre as espécies identificadas, 99% são nativas e não endêmicas, se destacando a *Byttneria catalpifolia* Jacq. como a única endêmica. As restingas são compostas por diversos habitats abrigando menos espécies do que outros espaços geográficos (ALMEIDA Jr. *et al.*, 2009; LIMA *et al.*, 2011). Tal característica se deve ao fato da vegetação ter se estabelecido em sedimentos geologicamente recentes provenientes da deposição marinha por movimentos regressivos durante os períodos do Pleistoceno e do Holoceno. O fato destes terrenos serem recentes não propiciou tempo suficiente para a especiação ocorrer, resultando em uma baixa taxa endêmica quando comparado a demais habitats (SCARANO, 2002; CASTRO *et al.*, 2012).

Avaliando a distribuição das espécies nos domínios fitogeográficos brasileiros, verificou-se ampla distribuição das espécies pelo Brasil (Figura 3), estando presente nos diversos domínios fitogeográficos (DURIGON *et al.*, 2009; JARDIM *et al.*, 2013). OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000; GILLESPIE *et al.*, 2000), incluindo a caatinga (ARAÚJO, 2014) e cerrado (CASTRO, 2015), domínios estes que mais se assemelha a flora de lianas da área pesquisada. Sugere-se que isso seja reflexo do contato da vegetação da restinga piauiense com a vegetação de transição (cerrado-caatinga), áreas de cerrado, de caatinga e de carrasco, que formam um mosaico vegetacional nas suas proximidades (IBGE 1996).

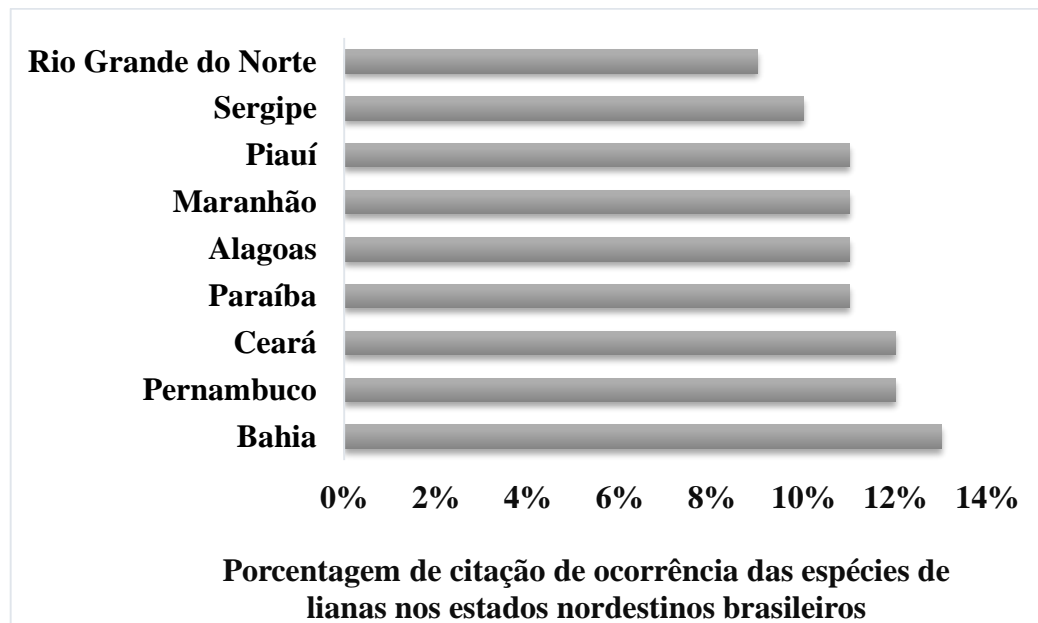
Figura 3- Distribuição percentual das espécies de lianas que habitam a Ilha Grande de Santa Isabel, Piauí, nos domínios fitogeográficos brasileiros.



Verifica-se ampla distribuição das espécies pelos estados nordestinos brasileiros (Figura 4). Apenas quinze espécies foram registradas como ocorrentes no Piauí: *Mikania cordifolia*

(L.f) Willd., *Bignonia corymbosa* (Vent.) L.G.Lohmann, *Anemopaegma laeve* DC., *Ipomoea bahiensis* Willd. ex Roem. & Schult., *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem Schult., *Merremia aegyptia* (L.) Urb., *Ipomoea quamoclit* L., *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br., *Momordica charantia* L., *Abrus precatorius* L., *Canavalia brasiliensis* Mart.ex Benth., *Centrosema brasilianum* (L.) Benth., *Dioclea grandiflora* Mart. ex Benth., *Cassytha filiformis* L. e *Passiflora foetida* L. Pesquisas avaliando a composição florística e estrutural da vegetação de restinga no Piauí constataam semelhança com as demais restingas nordestinas quanto as espécies, principalmente com restingas do Ceará e do Maranhão (SANTOS-FILHO *et al.*, 2015).

Figura 4- Porcentagem de citação de ocorrência das espécies encontradas na Ilha Grande de Santa Isabel, Piauí, dentre os estados nordestinos brasileiros (Fonte: ALMEIDA Jr. *et al.*, 2009; BARBOSA, 1996; CARVALHO, OLIVEIRA-FILHO, 1993; CASTRO *et al.*, 2012; OLIVEIRA-FILHO, CARVALHO, 1993; SACRAMENTO *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2008).



Os achados relacionados a poucas espécies endêmicas; a área avaliada está assentada em um habitat de recente origem geológica, a maioria das espécies ocorrem em domínios savânicos, as espécies habitarem demais estados nordestinos e os tipos vegetacionais ser em sua maioria relacionado à espécie de ocorrência do cerrado e caatinga reforçam a hipótese de que as restingas são habitats marginais e que suas floras são subconjuntos das floras das áreas adjacentes (SCARANO, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na restinga da Ilha Grande de Santa Isabel reproduz-se os padrões globais de desigualdade de distribuição das espécies de lianas entre as famílias botânicas bem como a significativa presença em número de espécie das Fabaceae e Convolvulaceae. Observou-se uma baixa diversidade e endemismo de espécie quando comparada a demais vegetações, mas semelhantes aos demais ambientes passíveis de inundação. Tais achados corroboram com as hipóteses de baixa diversidade associada aos ambientes insulares e a vegetações estabelecidas em sedimentos geologicamente recentes como no caso das restingas. As espécies de lianas da ilha são encontradas em diversos domínios fitogeográficos brasileiros, principalmente e ambientes savânicos. Isto reflete a influência da vegetação de transição (cerrado-caatinga), áreas de cerrado, de caatinga nas proximidades da área de estudo.

Trabalho enviado em agosto de 2018

Trabalho aceito em outubro de 2018

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.P.G. IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1–20, 2016.

ALMEIDA JR., E.B.; OLIVO, M.A.; ARAUJO, E.L.; ZICKEL, C.S. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, PE, Brasil, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, p. 36-48, 2009.

ARAUJO, D. A. Trepadeiras do Bioma Caatinga. In: VILLAGRA, B. L. P; MELO, M. M. R. F.; ROMANIUC-NETO S.; BARBOSA, L. M. (Eds.). **Diversidade e conservação de trepadeiras: contribuição para a restauração de ecossistemas brasileiros**. São Paulo: Imesp, 2014.

BARBOSA, M. R. V. **Estudo florístico e fitossociológico da Mata do Buraquinho, remanescente de Mata Atlântica em João Pessoa, PB**. 1996. 143 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Programa de Pós-Graduação do Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

BATALHA, M. A.; MARTINS, F. R. The vascular flora of the cerrado in Emas National Park (Central Brazil): a savanna flora summarized. **Brazilian archives of biology and technology**, v. 50, n. 2, p. 269-277, 2007.

BUENO, O. L.; NEVES, M. T. M. B.; OLIVEIRA, M. L. A. A.; RAMOS, R. L. D.; STREHL, T. Florística em áreas da margem direita do baixo Jacuí, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.1, n.2, p.101-121, 1987.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Avaliação da recomposição da cobertura vegetal de dunas de rejeito de mineração, em Mataraca / PB. **Acta Botanica Brasilica**, v. 7, n. 2, p. 107-117, 1993.

CASTRO, A. S. F.; MORO, M. F.; MENEZES, M. O. T. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, p.108-124, 2012.

CASTRO, B. M. **Florística de trepadeiras nativas do bioma Cerrado**. 2015. 60 f. Monografia (Graduação em Ciências Ambientais)- Universidade de Brasília. Brasília, Distrito Federal.

CIDADEVERDE, 2017. **Artigo: impactos no litoral do Piauí preocupam comunidades tradicionais**. Disponível em:< <https://cidadeverde.com/noticias/260831/artigo-impactos-no-litoral-do-piaui-preocupam-comunidades-tradicionais>. Acesso em: 30 Maio 2018.

CITADINI-ZANETTE, V.; SOARES, J. J.; MARTINELLO, C. M. Lianas de um remanescente florestal da microbacia do Rio Novo, Orleans, Santa Catarina Brasil. **Ínsula**, v.26, n. 3, p.45-63, 1997.

DURIGON, J.; CONTO-DOROW, T. S.; EISINGER, S. M. Composição florística de trepadeiras ocorrentes em bordas de fragmentos de floresta estacional, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Rodriguésia**, v.60, n.2, p.415-422, 2009.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1999.

EMMONS, L. H., GENTRY, A. H. Tropical forest structure and the distribution of gliding and prehensile-tailed vertebrates. **The American Naturalist**, v. 121, n. 4, p. 513-525, 1983.

EMPERAIRE, L. **Végétation et gestion des ressources naturelles dans la caatinga du sud-est du Piauí (Brésil)**. 1989. 398 f. Tese (Doutorado em ciências naturais) – Universidade Pierre et Marie Curie, Paris.

FIDALGO, O., BONONI, V. L. R. Pteridófitas e fanerógamas. In: FIDALGO, O., BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989.

GENTRY, A. H. The distribution and evolution of climbing plants. In: PUTZ, F.E.; MOONEY, H.A (Ed.). **The Biology of Vines**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

GILLESPIE, T.W.; GRIJALVA, A.; FARRIS, C. N. Diversity, composition, and structure of tropical dry forests in Central America. **Plant Ecology**, v.147, n.1, p.37-47, 2000.

HEGARTY, E. E. Vine-host interactios. In: PUTZ, F. E.; MOONEY H. A. (Ed.). **The biology of vines**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema fitogeográfico. In: **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2º ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Macrozoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba**. Série Estudos e Pesquisas em Geociências, n. 4. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.

JACOMINE, P. K. T. **Levantamento exploratório- reconhecimento de solos do Estado do Piauí**. Rio de Janeiro: Embrapa/SNLCS/Sudene, 1986.

JARDIM, D. G.; JARDIM, M. A. G.; QUARESMA, A. C.; COSTA-NETO, S. V. Regeneração natural em formações florestais de uma Unidade de Conservação, Maracanã, Pará, Brasil. **Biota Amazônica**, v. 3, n. 2, p. 79-87, 2013.

LIMA, R. A. F.; OLIVEIRA, A. A.; MARTINI, A. M. Z.; SAMPAIO, D.; SOUZA, V. C., RODRIGUES, R. R. Structure, diversity, and spatial patterns in a permanent plot of a high restinga forest in southeastern Brazil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 25, p. 633-645, 2011.

MACARTHUR, R.H.; WILSON, E. O. **The Theory of Island Biogeography**. New Jersey: Princeton University Press, 2001.

MARQUES, M.; COSTA, M. F.; MAYORGA, M. I. O.; PINHEIRO, P. R. C. Water environments: Anthropogenic pressures and Ecosystem Changes in the Atlantic Drainage Basins of Brazil. **Ambio**, v. 33, p. 1-2, 2004.

MME -MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Mapa Geológico do Estado do Piauí**. Brasília – DF: 2006.

MORAES, J. N.; SAMPAIO, P.S. P.; GALVÃO, M. A. Composição florística de lianas em quatro áreas de restinga do Estado de São Paulo. **Magenta Unisanta BioScience**, v. 3, n. 2, p. 52-65, 2014.

MORELLATO, L.P.; LEITÃO-FILHO, H.F. Levantamento florístico da comunidade de trepadeiras de uma floresta semidecídua no Sudeste do Brasil. **Boletim do Museu Nacional, Série Botânica**, v.103, p.1-15, 1998.

MORELLATO, P. C.; Leitão Filho, H. F. Reroductive phenology of climbers in a Southeastern Brazilian forest. **Biotropica**, v. 28, n. 2, p. 180-191, 1996.

OLIVEIRA, M. E. A. **Mapeamento, Florística e Estrutura da Transição Campo-Floresta na Vegetação (Cerrado) do Parque Nacional de Sete Cidades, Nordeste do Brasil**. 2004. 151 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, D. A. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 16, n. 1, p. 115-130, 1993.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v.32, p.793-810, 2000.

PUTZ, F. E. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. **Ecological Society of America**, v. 65, n. 6, p. 1713-1724, 1984.

QUARESMA, A. C.; JARDIM, M. A. G. Formações florestais de restinga e relações ecológicas com lianas. **Revista Árvore**, v. 39, n. 2, p. 255-261, 2015.

REFLORA- **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 19 Jul. 2018.

SACRAMENTO, A. C. S.; ZICKEL, C. S.; ALMEIDA JR. E. B. 2007. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. **Revista Árvore**, v. 31, n. 6, p. 1121-1130, 2007.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR, E. B., SOARES, C. J. R. S. E ZICKEL. C. S. Fisionomias das restingas do Delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 03, p. 218-227, 2010.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR, E. B., SOARES, C. J. R. S. E ZICKEL. C. S. Flora and Woody Vegetation Structure in an Insular Area of Restinga in Brazil. **International Journal of Ecology and Environmental Sciences**, v. 41, n. (3-4), p. 147-160, 2015.

SCARANO, F. R. Plant communities at the periphery of the Atlantic rain forest: Rare-species bias and its risks for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1201-1208, 2009.

SCARANO, F. R. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the brazilian atlantic rainforest. **Annals of Botany**, v. 90, p. 517-524, 2002.

SCHNITZER, S.A.; BONGERS, F. The ecology of lianas and their role in forests. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 17, p. 223-230, 2002.

SILVA, S. M.; BRITEZ, R. M. A vegetação da planície costeira. In: MARQUES, M.C.M.; BRITEZ, R.M. (orgs.). **História Natural e Conservação da Ilha do Mel**. Curitiba: Ed. UFPR, 2005.

SILVA, S. S. L.; ZICKEL, C. S., CESTARO, L. A. Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 4, p. 1123-1135, 2008.

SOUSA, F. Q.; ANDRADE, L. A.; XAVIER, K. R. F.; SILVA, P. C. C.; ALBUQUERQUE, M. B. Impactos da invasão por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. (Apocynaceae

Juss.) em remanescentes de caatinga no município de Ibaretama, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 4, p. 1243-1255, 2017.

SUGUIO, K.; TESSLER, M.G. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. (org.) **Restingas: origem, estrutura e processos**. Niterói: CEUFF, 1984.

VIEIRA, I. R.; LOIOLA, M. I. B. Environmental perception of the artisans that work with leaves of carnauba palm (*Copernicia prunifera* H.E.Moore, Arecaceae) in Delta do Parnaíba Environmental Protection Area, Piauí, Brazil. **Sociedade & Natureza**, v. 26, n. 1, p. 63-76, 2014.

O BALANÇO HÍDRICO E O AQUECIMENTO NO MUNICÍPIO DE CARUARU – PE, BRASIL

Raimundo Mainar de **MEDEIROS**

Pós-Doc., Dr. Universidade Federal Rural de Pernambuco – Departamento de Tecnologia
Rural- UFRPE

E-mail: mainarmedeiros@gmail.com

RESUMO: O balanço hídrico contabiliza a eficiência e afere a disponibilidade de água no solo. O objetivo é avaliar as condições hídricas por meio do panorama climáticas da precipitação e temperatura do ar buscando os resultados do aquecimento global no balanço hídrico climático de grande valia para o setor agrícola e consequentemente para a economia, favorecendo um gerenciamento integrado dos recursos hídricos. Os dados pluviométricos foram adquiridos da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990), Agência Pernambucana de Água e Clima (APAC, 2017) compreendido entre os anos de 1913 a 2016. Utilizaram-se dos valores da temperatura média do ar estimadas pelo software Estima_T. As mudanças de CAD praticamente não alteram os poderes evaporativos, as deficiências e excedentes hídricos excetos para os aumentos de temperatura e redução de chuvas. Com aumento na temperatura e redução na precipitação as deficiências hídricas sem ampliam e provocam desates maiores desgastes nos níveis de represas, açudes, agronegócios, agropecuária entra tantas outras áreas. A população deverá recorrer ao armazenamento de água de chuva cotidianamente, no setor agrícola deverá plantar com sementes supre precoce resistente a baixos índices pluviais. Observou-se que os fenômenos climatológicos El Niño e La Niña não influenciaram de forma significativa nos índices pluviométricos das localidades estudadas.

Palavra chaves: Flutuações hidroclimáticas, elementos meteorológicos, conforto térmico, agricultura.

THE WATER BALANCE AND HEATING IN CARUARU - PE, BRAZIL

SUMMARY: The water balance accounts for the efficiency and affects the availability of water in the soil. The objective is to evaluate the water conditions through the climatic panorama of the precipitation and air temperature seeking the results of global warming in the climatic water balance of great value for the agricultural sector and consequently for the economy, favoring an integrated management of the water resources. The rainfall data were acquired from the Northeast Development Superintendency (SUDENE, 1990), the Pernambuco Water and Climate Agency (APAC, 2017) from 1913 to 2016. The mean air temperature values estimated by the software Estima_T. CAD changes virtually do not alter evaporative powers, deficiencies and water surpluses excepted for temperature increases and rainfall reduction. With increasing temperature and reduced rainfall, water deficiencies do not widen and cause greater losses in the levels of dams, dams, agribusiness, agriculture and livestock. The population should resort to storing rainwater every day, in the agricultural sector should plant

with seed supplies early resistant to low rainfall. It was observed that the El Niño and La Niña climatological phenomena did not significantly influence the pluviometric indices of the studied localities.

Keywords: Hydroclimatic fluctuations, meteorological elements, thermal comfort, agriculture.

EL BALANCE HÍDRICO Y EL CALEFACCION EN EL MUNICIPIO DE CARUARU - PE, BRASIL

RESUMEN: El balance hídrico contabiliza la eficiencia y aporta la disponibilidad de agua en el suelo. El objetivo es evaluar las condiciones hídricas por medio del panorama climático de la precipitación y temperatura del aire buscando los resultados del calentamiento global en el balance hídrico climático de gran valor para el sector agrícola y consecuentemente para la economía, favoreciendo una gestión integrada de los recursos hídricos. Los datos pluviométricos fueron adquiridos de la Superintendencia del Desarrollo del Nordeste (SUDENE, 1990), Agencia Pernambucana de Agua y Clima (APAC, 2017) comprendido entre los años 1913 a 2016. Se utilizaron los valores de la temperatura media del aire estimadas por el software Estima_T. Los cambios de CAD prácticamente no alteran los poderes evaporativos, las deficiencias y excedentes hídricos excepcionales para los aumentos de temperatura y reducción de lluvias. Con aumento en la temperatura y reducción en la precipitación las deficiencias hídricas sin amplían y provocan desates mayores desgastes en los niveles de represas, azudes, agronegocios, agropecuaria entra tantas otras áreas. La población deberá recurrir al almacenamiento de agua de lluvia cotidianamente, en el sector agrícola deberá plantar con semillas súper precoz resistente a bajos índices pluviales. Se observó que los fenómenos climatológicos El Niño y La Niña no influenciaron de forma significativa en los índices pluviométricos de las localidades estudiadas.

Palabra clave: Fluctuaciones hidroclimáticas, elementos meteorológicos, confort térmico, agricultura.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas, devido ao efeito estufa, podem causar efeitos ambientais adversos, traduzidos em aumento de temperatura; mudança no regime hidrológico, com aumento de precipitações em algumas regiões e diminuição em outras, além de intensificarem as variações temporais e espaciais das chuvas; alteração na evapotranspiração de regiões; e outros efeitos como elevação do nível médio do mar, favorecimento de queimadas e perda de biomas (IPCC, 2007; BATES *et al.*, 2008).

Em muitas regiões, a disponibilidade de recursos hídricos é adequada, porém mal distribuída geográfica e temporalmente, os volumes de água armazenados são frequentemente sobre utilizados, quando deveriam propiciar vazões regularizadas visando o atendimento de

demanda bem definidos e permitindo equilíbrio entre a disponibilidade natural e a necessidade hídrica em conformidade com Galvêncio *et al.* (2006).

Medeiros *et al.* (2012) avaliaram o comportamento das condições hídricas em decorrência do aquecimento global, analisando a disponibilidade hídrica futura do município de Cabaceiras. Tal averiguação foi através do comportamento hídrico o qual se efetuou o cálculo BHC segundo os métodos de Thornthwaite e Mather (1948, 1955). Os resultados foram aplicados para as condições médias e em seguida usou-se os cenários de precipitação mensal (redução de 10,0% e 20,0%) e de temperatura (acréscimo de 1,0°C e 4,0°C). Observou-se que em condições médias ocorre deficiência hídrica em todos os meses para os casos do BHC e para as simulações de reduções de 10 e 20%. O valor da evapotranspiração potencial anual é aproximadamente quatro vezes superior ao da precipitação, e o valor da evapotranspiração real é igual ao da precipitação anual. Na simulação do BHC com redução de chuvas em 10% e 20% e aumento de 1°C e 4°C na temperatura média ocorre redução nos índices pluviométricos e evaporativos, ao passo que a evapotranspiração potencial continua em elevação extrema.

Melo *et al.* (2015) mostraram que a temperatura é importante elemento meteorológico e na grande parte do território nacional a escassez de dados meteorológicos é um dos fatores que mais limitam a realização de estudos suficientemente detalhados sobre os tipos climáticos. O aumento da temperatura e umidade pode estar relacionado à maior incidência de vetores de propagação de vírus e microrganismos causadores de doenças como meningite, dengue e pneumonia segundo Sousa *et al.* (2007).

Segundo Moreno *et al.* (2016), estudos da variabilidade espaço temporal de longas séries meteorológicas, além de contribuírem indicando quais as áreas mais propícias ao sistema de plantio e semeadura de culturas, indica também os períodos de plantio e colheita, fornecendo informações extremamente importantes sobre possíveis discontinuidades climáticas.

Silva *et al.* (2011) analisaram as séries climatológicas normais referentes aos anos de 1931–1960 e 1961-1990 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) dos seguintes elementos meteorológicos: temperaturas (máxima, mínima e média), umidade relativa do ar, precipitação, deficiência e excedente hídrico, realizaram-se os cálculos do balanço hídrico climatológico para os períodos estudados. Realizaram, assim, a classificação climática e as análises das indicações de mudanças climáticas no município de Recife-PE. Para tanto, as metodologias de cálculo do Balanço Hídrico Climático foram utilizados de acordo com Thornthwaite e Mather (1955) e as abordagens das mudanças climáticas e de classificação de Thornthwaite (1955). Realizou-se levantamento histórico para a área estudada, visando

entender as possíveis variações do tempo e clima com as mudanças ocorridas entre bairros, vilas, córregos e aterros que vem contribuindo para indícios de mudanças climáticas na área referenciada. As áreas estudadas mostraram oscilações diferentes na temperatura e registrou que a temperatura mínima é a que registra mais variabilidade, ou seja, as madrugadas estão ficando mais quentes. As deficiência e excedente hídrico estão relacionados com os fatores meteorológicos de larga escala atuantes durante suas variabilidades.

O estudo da pluviometria local é geralmente de interesse da hidrologia e da meteorologia, mas as informações geradas a respeito possuem importância em muitas áreas da Engenharia tais como: Ambiental, Florestal, Agronomia, Agrícola, Recurso hídricos, entre tantas aplicações e usos. A precipitação pluvial é um dos elementos essenciais nas atividades agrícolas, a partir do volume de chuva precipitado e da sua distribuição pode-se determinar quais os tipos de atividades agrícolas de certa localidade segundo Arraes *et al.* (2009).

Blain (2010) cita que a comunidade científica mundial vem se preocupando muito com o tema mudança climática. E de acordo com Costa *et al.* (2015), uma das variáveis climáticas mais importantes é a precipitação, com relação às inúmeras atividades humanas, através destas informações de precipitação pode-se realizar planejamento adequado.

Costa *et al.* (2015) avaliaram a variação da evaporação no tanque classe “A” no município de Teresina-PI em três décadas (1986-1995; 1996-2005; 2006-2011; 2012-2016) e meia e realizaram comparação com as mudanças na urbanização ocorrida em tal período, encontrando alterações nos índices evaporativos em face da ocupação do homem e suas respectivas modificações no espaço. Os índices evaporativos tiveram maiores significâncias a partir da década de 1996, devido à verticalização urbana, alteração da área vegetal, compactação do solo com a pavimentação, aterramento de lagoas e eutrofização dos espelhos da água. O estudo complementa as descobertas feitas na qual concluem que os padrões de desenvolvimento urbano em expansão têm impacto negativo sobre a cobertura de vegetação regional e aumentam a frequência de eventos extremos de calor, devido ao desmatamento em todo o município.

A evapotranspiração potencial (ETP) é o fenômeno associado à perda simultânea de água do solo pela evaporação e da planta pela transpiração. A estimativa da ETP mostra a máxima perda de água possível ocorrer em uma comunidade vegetada. Ela significa a demanda máxima de água pela cultura e vem a tornar-se o referencial de máxima reposição de água à cultura, seja pela irrigação ou pela precipitação, de acordo com Barros *et al.* (2012).

De acordo com Bezerra *et al.* (2012) a evapotranspiração das culturas é variável fundamental no planejamento e execução de um manejo de irrigação. O método proposto pela FAO-56 (Allen *et al.*, 1998) baseado no produto entre a evapotranspiração de referência e o coeficiente de cultura, característico de cada fase fenológica da cultura.

Medeiros *et al.* (2014) estudando o município de Campina Grande - PB observaram que a ETP obteve taxa anual de 1.076,8 mm, com variações de 105,4 mm no mês de dezembro a 71,3 mm no mês de agosto.

O objetivo é avaliar as condições hídricas por meio do panorama climáticas da precipitação e temperatura do ar buscando os resultados do aquecimento global no balanço hídrico climático de grande valia para o setor agrícola e consequentemente para a socioeconômica, favorecendo um gerenciamento integrado dos recursos hídricos. Para tanto, o balanço hídrico climatológico (BHC) tem como metodologia contabilizar a eficiência e aferir a disponibilidade de água no solo. A entrada de água se dá pela precipitação ou pelo sistema de irrigação, a saída de água do sistema se dá pela evapotranspiração e/ou pela drenagem natural. Desta forma, quer se verificar as influências do fenômeno oceânico de larga escala El Niño e La Niña nas distribuições pluviais.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Procedimentos metodológicos

Área de estudo

O município de Caruaru está localizado na mesorregião Agreste e na Microrregião do Vale do Ipojuca do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Toritama, Vertentes, Frei Miguel e Taquatinga do Norte, a sul com Altinho e Agrestina, a leste com Bezerros e Riacho das Almas, e a oeste com Brejo da Madre de Deus e São Caitano. A área municipal ocupa 928,1 km² e representa 0,94% do Estado de Pernambuco, sendo que 16,6 km² estão em perímetro urbano e os 903,9 km² restantes formam a zona rural. A sede do município tem altitude de 554 metros e coordenadas geográficas de 08°17'S latitude e 35°58'W de longitude, distando 140,7 km da capital. Na figura 1 tem-se a localização do município de Caruaru.

Figura 1. Localização do município de Caruaru – PE.



Fonte: adaptada pelo autor.

O município de Caruaru está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. Ocupa uma área de arco que se estende do sul de Alagoas até o Rio Grande do Norte. O relevo é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados. Com respeito à fertilidade dos solos trata-se de bastante variada, com certa predominância de média para alta. O município é cortado por rios perenes, porém de pequena vazão e o potencial de água subterrânea é baixo, (CPRM, 1972).

Por se localizar nas terras da Borborema o solo tem superfícies suaves onduladas a onduladas, ocorrem os Planossolos, medianamente profundos, fortemente drenados, ácidos a moderadamente ácidos e fertilidade natural média e ainda os Podzólicos, que são profundos, textura argilosa, e fertilidade natural média a alta. Nas elevações ocorrem os solos Litólicos, rasos, textura argilosa e fertilidade natural média. Nos Vales dos rios e riachos, ocorrem os Planossolos, medianamente profundos, imperfeitamente drenados, textura média/argilosa, moderadamente ácidos, fertilidade natural alta e problemas de sais. Ocorrem ainda Afloramentos de rochas, (CPRM, 1972).

A vegetação é formada por Florestas Subcaducifólica e Caducifólica, próprias das áreas agrestes. Predomina a caatinga como vegetação dominante do município, com árvores típicas, como: juazeiro, baraúna, mulungú, algaroba e imburana, arbustos do tipo velameiro, marmeleiro e urtiga, broméliaceas do tipo como o caroá, macambira, gravatá e os cactáceas do tipo facheiro, xique-xique, mandacarú, coroa-de-frade e palmatória. Possui ainda, vegetação úmida e arborizada (floresta tropical) ao sul, pois faz divisa com o brejo pernambucano no extremo sul do município, (CPRM, 1972).

O clima de Caruaru, de acordo com a classificação de Köppen (1920), é do tipo semiárido (BSh), possuindo verões quentes e secos e invernos amenos e chuvosos, a

classificação climática está de acordo com Alvares *et al.* (2014) e em conformidade com a classificação realizada por Medeiros *et al.* (2018) A quadra chuvosa se inicia em fevereiro com chuvas de pré-estação (chuvas que ocorrem antes da quadra chuvosa) com seu término ocorrendo no final do mês de agosto e podendo se prolongar até a primeira quinzena de setembro. O trimestre chuvoso centra-se nos meses de maio, junho e julho e os seus meses seco ocorrem entre outubro, novembro e dezembro. Os fatores provocadores de chuvas no município são a contribuição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), formação dos vórtices ciclônicos de altos níveis (VCAS), contribuição dos ventos alísios de nordeste no transporte de vapor e umidade as quais condensam e forma nuvens provocando chuvas de moderadas a fortes, formações das linhas de instabilidades, orografia e suas contribuições local e regional (Medeiros, 2016).

Os dados pluviométricos foram adquiridos da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990), Agencia Pernambucana de Água e Clima (APAC, 2017) compreendido entre os anos de 1913 a 2016. Utilizou-se de cálculos simplificados estatisticamente para definir, média, desvio padrão, coeficiente de variância, máximos e mínimos valores absolutos ocorridos, definiu-se a quadra chuvosa e seca, o trimestre seco e chuvoso além do mês seco e chuvoso.

Os dados utilizados neste estudo foram às médias mensais de temperaturas do ar (°C) do período de 1913 a 2016, estes dados foram estimados através do *software*, Estima_T, que faz estimativas de temperaturas do ar na Região Nordeste do Brasil. Este *software* divide a região nordeste em três áreas: 1- Maranhão e Piauí; 2- Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco e 3- Alagoas; Sergipe e Bahia. Segundo Cavalcanti *et al.* (1994), Cavalcanti *et al.* (2006) e Silva *et al.* (2006), para cada uma das regiões foram determinados os coeficientes da função quadrática para as temperaturas média, máxima e mínima mensal em função das coordenadas locais: longitude, latitude e altitude.

Na metodologia adotada utilizou-se dos valores da temperatura média do ar estimados pelo *software* Estima_T (Cavalcanti e Silva, 1994; Cavalcanti et al., 2006). O modelo empírico de estimativa da temperatura do ar é uma superfície quadrática para as temperaturas média, máxima e mínima mensal, em função das coordenadas locais: longitude, latitude e altitude de conformidade com os autores Cavalcanti et al. (2006), dada por:

$$T = C_0 + C_1 \lambda + C_2 \varnothing + C_3 h + C_4 \lambda_2 + C_5 \varnothing_2 + C_6 h_2 + C_7 \lambda \varnothing + C_8 \lambda h + C_9 \varnothing h$$

Onde:

C_0, C_1, \dots, C_9 são as constantes;

$\lambda, \lambda_2, \lambda \emptyset, \lambda h$ longitude;

$\emptyset, \emptyset_2, \lambda \emptyset$ latitude;

$h, h_2, \lambda h, \emptyset h$ altura.

Utilizou-se ainda da série temporal de temperatura, adicionando a esta a anomalia de temperatura do Oceano Atlântico Tropical de acordo com Cavalcanti et al. (2006).

$$T_{ij} = T_i + AAT_{ij}$$

Onde:

$i = 1, 2, 3, \dots, 12$

$j = 1950, 1951, 1952, 1953, \dots, 2014$.

O resultado do balanço hídrico (BH) foi obtido através das climatológicas de temperatura e da precipitação média da área municipal. Utilizou-se das capacidades de campo de 25 mm, 50 mm, 75 mm, 100 mm, 125 mm e 150 mm, realizou-se o BH com aumento de 1°C e 4°C com redução de 10% e 20% nos valores pluviais visando variabilidade de aquecimento na região de estudo. A metodologia utilizada foi à proposta por Thornthwaite e Mather (1948, 1955).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O clima global vem sofrendo modificações ao longo dos anos, o que leva a se pensar nas ações do homem, quando altera o ambiente, e através de novas tecnologias busca atender às pressões dos padrões de consumo, cada vez mais exigentes. Em Caruaru, o resultado pode ser observado no comportamento do clima, mais precisamente na temperatura, umidade relativa do ar e precipitação, por se manifestarem mais diretamente no cotidiano da população. O padrão de consumo é proporcionalmente as variabilidades climáticas.

O resultado do balanço hídrico foi obtido através das climatológicas de temperatura e da precipitação média da área municipal de Caruaru para a capacidade de campo de 25 mm, 50 mm, 75 mm, 100 mm, 125 mm e 150 mm, realizou-se o BH com aumento de 1°C e 4°C e com redução de 10% e 20% nos índices pluviais.

Na tabela 1 tem-se o demonstrativo do balanço hídrico para a capacidade de campo (CAD) de 25, 50, 75, 100, 125 e 150 mm, para o município de Caruaru – PE.

Observando-se a tabela 1 das CAD's estudadas não se registrou variabilidades na evapotranspiração, em ambas as CAD's, o total anual evapotranspirados foi de 1.130,3 mm. A

precipitação média é de 516,4 mm, portanto evapotranspirou 45,68% acima do valor da precipitação para todas as CAD's estudadas.

Tabela 1. Balanço hídrico climatológico com a capacidade de campo de 25, 50, 75, 100, 125 e 150 mm, para o município de Caruaru – PE.

CAD	25				50				75			
Meses	ETP	EVR	DEF	EXC	ETP	EVR	DEF	EXC	ETP	EVR	DEF	EXC
Jan	107,2	33,5	73,7	0,0	107,2	33,5	73,7	0,0	107,2	33,6	73,6	0,0
Fev	101,4	47,5	53,9	0,0	101,4	47,5	53,9	0,0	101,4	47,6	53,8	0,0
Mar	110,6	63,7	46,9	0,0	110,6	63,7	46,9	0,0	110,6	63,7	46,9	0,0
Abr	99,1	73,4	25,7	0,0	99,1	73,4	25,7	0,0	99,1	73,4	25,7	0,0
Mai	90,4	80,1	10,3	0,0	90,4	80,1	10,3	0,0	90,4	80,1	10,3	0,0
Jun	75,4	75,4	0,0	0,0	75,4	75,4	0,0	0,0	75,4	75,4	0,0	0,0
Jul	68,3	68,3	0,0	3,7	68,3	68,3	0,0	0,0	68,3	68,3	0,0	0,0
Ago	71,8	59,6	12,2	0,0	71,8	55,1	16,7	0,0	71,8	51,6	20,2	0,0
Set	78,3	30,5	47,8	0,0	78,3	34,3	44,0	0,0	78,3	33,7	44,6	0,0
Out	97,8	9,7	88,0	0,0	97,8	13,3	84,5	0,0	97,8	15,4	82,4	0,0
Nov	115,6	12,4	103,2	0,0	115,6	13,2	102,5	0,0	115,6	14,5	101,1	0,0
Dez	114,4	15,9	98,5	0,0	114,4	16,0	98,4	0,0	114,4	16,4	98,0	0,0
anual	1130,3	570,1	560,2	3,7	1130,3	573,8	556,5	0,0	1130,3	573,8	556,5	0,0

Continuação

CAD	100				125				150			
Meses	ETP	EVR	DEF	EXC	ETP	EVR	DEF	EXC	ETP	EVR	DEF	EXC
Jan	107,2	33,8	73,3	0,0	107,2	34,1	73,1	0,0	107,2	34,4	72,8	0,0
Fev	101,4	47,6	53,7	0,0	101,4	47,8	53,6	0,0	101,4	48,0	53,4	0,0
Mar	110,6	63,8	46,8	0,0	110,6	63,8	46,7	0,0	110,6	64,0	46,6	0,0
Abr	99,1	73,5	25,6	0,0	99,1	73,5	25,6	0,0	99,1	73,6	25,5	0,0
Mai	90,4	80,1	10,3	0,0	90,4	80,1	10,3	0,0	90,4	80,2	10,3	0,0
Jun	75,4	75,4	0,0	0,0	75,4	75,4	0,0	0,0	75,4	75,4	0,0	0,0
Jul	68,3	68,3	0,0	0,0	68,3	68,3	0,0	0,0	68,3	68,3	0,0	0,0
Ago	71,8	49,6	22,1	0,0	71,8	48,4	23,4	0,0	71,8	47,5	24,3	0,0
Set	78,3	32,7	45,6	0,0	78,3	31,8	46,5	0,0	78,3	31,0	47,3	0,0
Out	97,8	16,2	81,6	0,0	97,8	16,4	81,4	0,0	97,8	16,3	81,4	0,0
Nov	115,6	15,7	100,0	0,0	115,6	16,4	99,2	0,0	115,6	17,0	98,7	0,0
Dez	114,4	17,0	97,4	0,0	114,4	17,6	96,8	0,0	114,4	18,1	96,3	0,0
anual	1130,3	573,8	556,5	0,0	1130,3	573,8	556,5	0,0	1130,3	573,8	556,5	0,0

Legenda: CAD=Capacidade de campo; ETP=Evapotranspiração (mm); EVR=Evaporação (mm); DEF=Deficiência hídrica (mm) e EXC=Excedente hídrico (mm).

Registraram-se oscilações mensais da evaporação em todas as CAD's, porém os seus valores anuais foram de 573,8 mm, com exceção a CAD de 25 mm com registro de 570,1 mm, salienta-se que as chuvas ocorridas para CAD de 25 mm foram em curto intervalo de tempo e o solo já se encontrava em capacidade de campo máxima, fato que contribuiu para reduzir seu índice evaporativo, evaporou 9,10% acima do valor anual pluviométrico. Evaporou 11,10% acima do valor precipitado (516,4 mm) para as CAD's de 50 mm, 75 mm, 100 mm, 125 mm e 150 mm respectivamente.

As deficiências hídricas registraram-se entre os meses de agosto a maio com variabilidades mensais diferentes entre as CAD's. Na CAD de 25 mm registrou-se DEF de 560,2 mm e suas oscilações mensais fluíram entre 10,3 mm no mês de maio a 103,2 mm em novembro. Nas CAD's de 50 mm, 75 mm, 100 mm, 125 mm e 150 mm o total anual das deficiências hídricas foi de 556,5 mm e suas flutuabilidades mensais ficaram sobre as flutuações dos fatores sinóticos atuante na área do município de Caruaru.

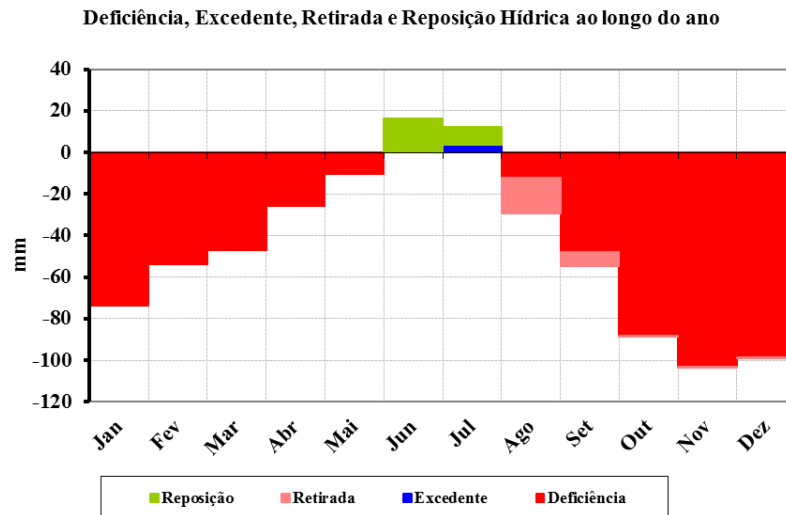
Trabalhos semelhantes foram desenvolvidos por Silva *et al.* (2011) e por Medeiros *et al.* (2012) os quais conseguiram resultados análogos ao desenvolvimento deste trabalho.

Os excedentes hídricos não se registrou nas CAD's estudadas exceto a CAD de 25 no mês de julho que apresentou 3,7 mm de excedente, visto que as chuvas ocorridas para CAD de 25 mm foram em curto intervalo de tempo e o solo já se encontrava em capacidade de campo máxima, fato que contribuiu para registro do excedente hídrico.

As figuras 2 a 9 representam os gráficos dos balanços hídricos com as de 25, 50, 75, 100, 125 e 150 mm respectivamente.

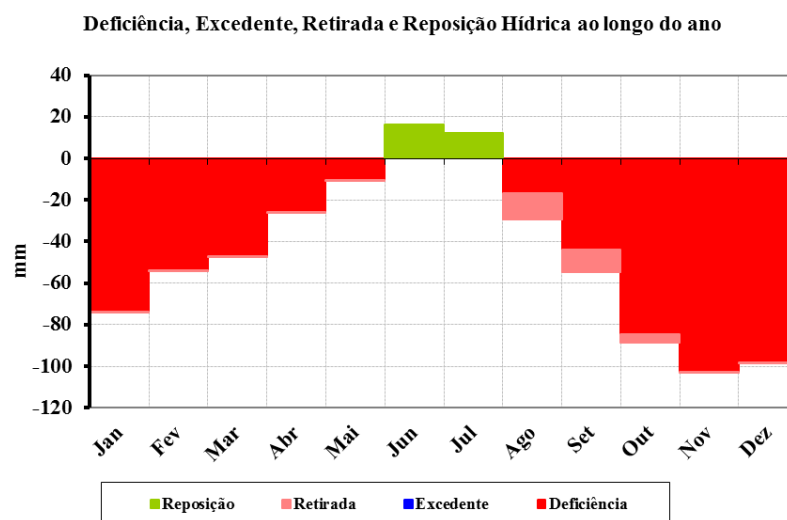
Figura 2 tem-se a representatividade do BH com a CAD 25 mm, apresenta pequena reposição de água no mês de julho, reposição de água nos meses de junho e julho, estas reposições foram realizadas por chuvas moderadas registradas nos referidos meses, retirada de água entre os meses de agosto a setembro e as deficiências hídricas registra-se entre os meses de agosto a maio.

Figura 2. Gráfico do balanço hídrico climatológico (CAD 25 mm) para o município de Caruaru – PE.



Reposição de água nos meses de junho e julho, nos referidos meses as chuvas ocorridas superaram a CAD de 25 e ocorreu a reposição e o excedente hídrico, retirada de água do solo entre os meses de agosto a outubro e deficiências hídricas entre setembro e maio conforme figura 3 para a CAD de 50 mm.

Figura 3. Gráfico do balanço hídrico climatológico (CAD 50 mm) para o município de Caruaru – PE.



Analisando a Figura 4 (CAD 75 mm) e figura 5 (CAD 100 mm) ambas as figuras têm deficiências hídricas entre os meses de agosto a maio e reposição ocorrendo nos meses de junho e julho, as CAD estabelecidas não foram necessárias para repor água no solo e causar excedentes, estas flutuações estão interligadas aos fatores climáticos de meso e grande escala conforme Marengo (2014). Salienta-se ainda que a reposição das águas ocorreram em apenas

um dia devido, ao volume precipitado que ultrapassaram a capacidade de campo e fetuou a reposição de água.

Figura 4. Gráfico do balanço hídrico climatológico (CAD 75 mm) para o município de Caruaru – PE

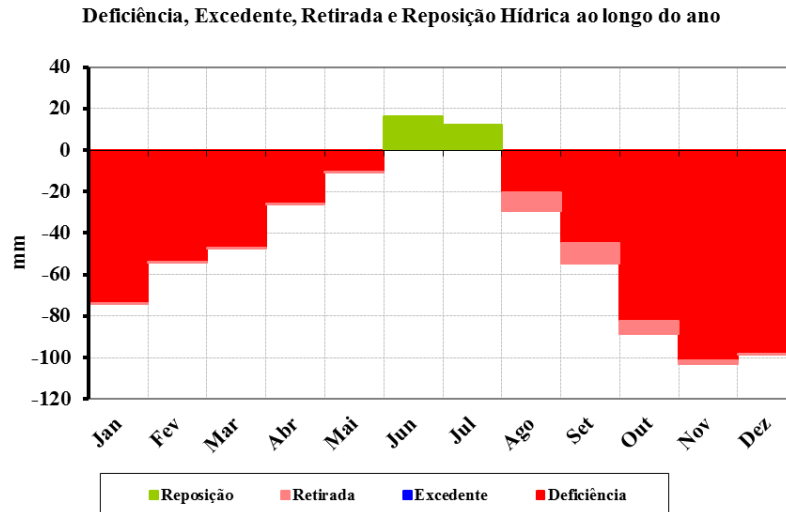
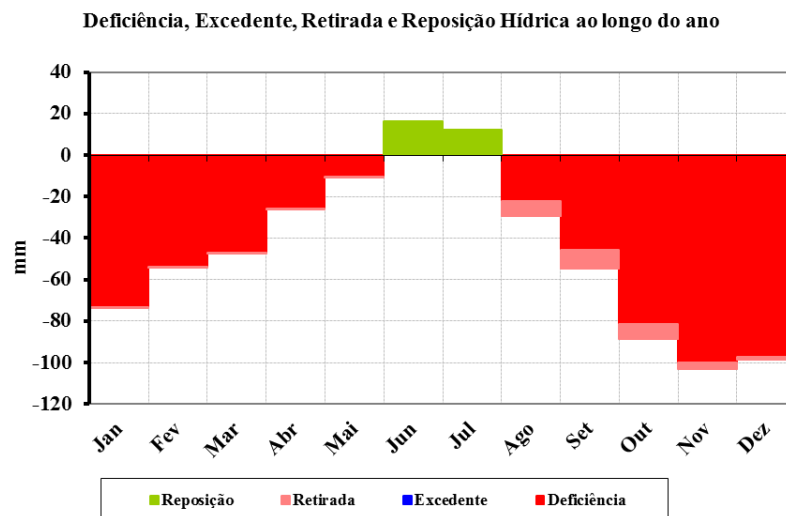


Figura 5. Gráfico do balanço hídrico climatológico (CAD 100 mm) para o município de Caruaru – PE.



Estudo como o de Assis *et al.* (2015) que afirmaram as mudanças do clima vêm intensificando cada vez mais a problemática da escassez hídrica, sobretudo em áreas áridas e semiáridas do planeta, destacando o semiárido do Nordeste do Brasil, por apresenta grande tendência à aridização, acompanhada de redução da oferta hídrica em função da alteração nos padrões pluviométricos com redução da frequência e intensidade das chuvas. Segundo ainda os autores, a região também é caracterizada com alto potencial para evaporação da água, em função da grande disponibilidade de energia solar, das temperaturas elevadas e da baixa umidade do ar. O Trabalho vem corroborar com os resultados a pesquisa em desenvolvimento.

Os índices pluviiais para as CAD de 125 mm e 150 mm fluíram abaixo da normalidade, visto que as chuvas registradas foram abaixo das CAD estudadas provando deficiências hídricas acentuadas e pequenas reposição de água do solo conforme as figura (6 e 7).

França *et al.* (2018) constataram que o El Niño(a) influenciaram nos índices pluviométricos dos municípios São Bento Una e Serra Talhada, observaram que em todos os anos de atuação dos fenômenos, as chuvas foram irregulares e abaixo do esperado. Deste modo, os resultados dos balanços hídricos apresentaram deficiências hídricas, altas evapotranspiração e consequente elevação da temperatura. Este estudo vem a corroborar com os resultados encontrados neste trabalho.

Figura 6. Gráfico do balanço hídrico climatológico (CAD 125 mm) para o município de Caruaru – PE.

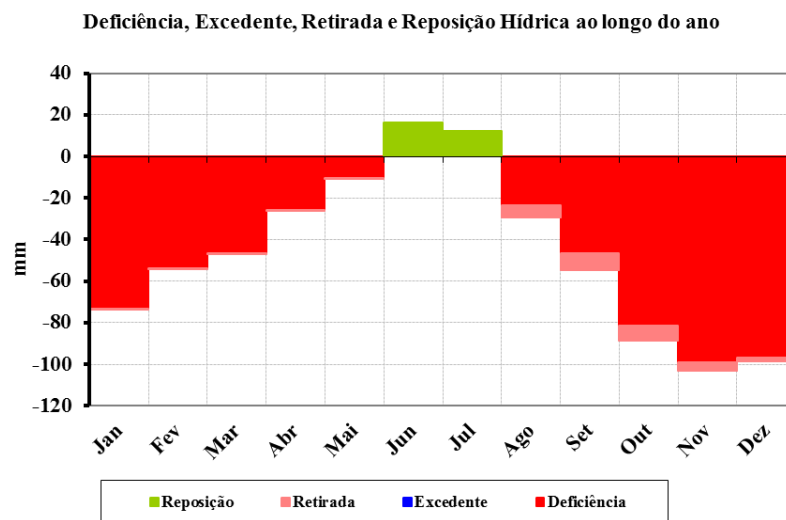
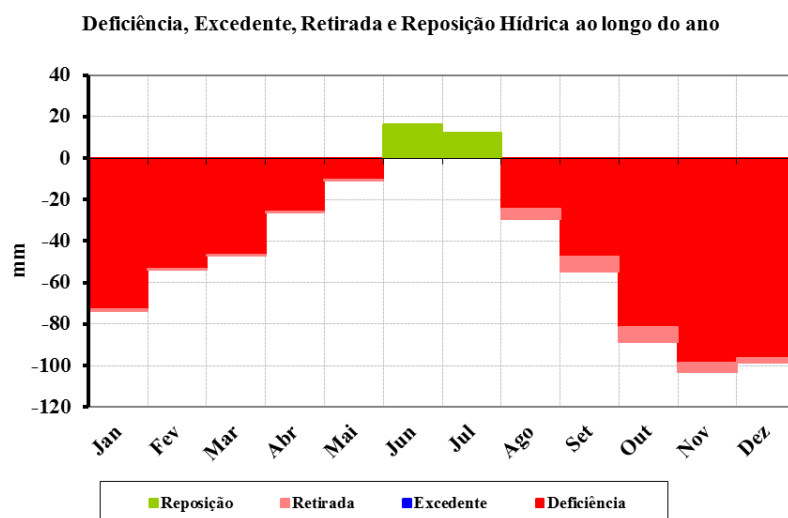


Figura 7. Gráfico do balanço hídrico climatológico (CAD 150 mm) para o município de Caruaru – PE.



Na Tabela 2 tem-se a variabilidade do balanço hídrico climatológico com a capacidade de campo de 100 mm e com aumento de temperatura de 1 °C e 4°C e redução de chuva em 10% e 20% para o município de Caruaru – PE. Com precipitação anual de 516,4 mm e temperatura média do ar de 23,9 °C para o cenário de aumento de 1 °C e redução nos índices pluviométricos de 10%. A evaporação real torna-se igual aos índices pluviométricos, ou seja, tudo que precipita é automaticamente evaporado. Os índices evapotranspirados são praticamente duas vezes e meia aos valores da precipitação ocorrida. Os excedentes hídricos não ocorrem durante nenhuns meses, às flutuações das deficiências hídricas mensais oscilam de 26,9 mm no mês de maio a 116,7 mm no mês de novembro. A deficiência hídrica anual 723,7 mm, correspondendo a 7,15% dos valores acima do total anual das precipitações. Os excedentes hídricos não ocorrerá para nenhum mês.

Para a redução dos índices pluviométricos de 20% e com aumento de 4 °C na temperatura registra-se temperatura média de 26,9 °C , o índice pluviométrico é reduzido de 516,4 mm/ano para 459 mm/ano, correspondendo a 11,12% de redução pluviométrico em relação a climatologia. A evaporação tem a mesma intensidade dos índices pluviométricos. A evapotranspiração ocorrerá com aumento significativo de duas vezes e meia em relação ao índice pluviométrico. Não ocorre excedentes hídricos em nenhuns dos meses, os índices de deficiências hídricas (DEF) fluirão de 34,5 mm no mês de julho a 176 mm no mês de novembro a DEF anual será de 1289,1 quase três vezes o valor da precipitação anual.

Tabela 2. Balanço hídrico climatológico com a capacidade de campo de 100 mm, com aumento de temperatura de 1 °C e 4°C e redução de chuva em 10% e 20% para o município de Caruaru – PE.

Meses	T (°C)	P (mm)	+1°C -10%				+4°C -20%					
			ETP (mm)	EVR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	EVR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	24,9	30,1	118,0	30,1	87,9	0,0	27,9	26,8	168,9	26,8	142,1	0,0
Fev	25,1	42,8	111,8	42,8	69,0	0,0	28,1	38,0	160,6	38,0	122,5	0,0
Mar	25,1	57,3	121,9	57,3	64,6	0,0	28,1	50,9	175,1	50,9	124,1	0,0
Abr	24,6	66,1	109,0	66,1	42,9	0,0	27,6	58,8	154,9	58,8	96,2	0,0
Mai	23,7	72,1	99,0	72,1	26,9	0,0	26,7	64,1	138,2	64,1	74,1	0,0
Jun	22,6	82,8	82,1	82,1	0,0	0,0	25,6	73,6	112,0	73,6	38,4	0,0
Jul	21,6	72,4	74,0	72,4	1,5	0,0	24,6	64,4	98,9	64,4	34,5	0,0
Ago	21,9	38,1	77,8	38,2	39,6	0,0	24,9	33,8	104,7	33,8	70,8	0,0
Set	22,7	21,3	85,2	21,5	63,7	0,0	25,7	18,9	116,5	18,9	97,6	0,0
Out	24,1	8,0	107,2	8,2	99,1	0,0	27,1	7,1	150,9	7,1	143,8	0,0
Nov	25,7	11,1	127,9	11,2	116,7	0,0	28,7	9,9	185,9	9,9	176,0	0,0
Dez	25,2	14,3	126,2	14,3	111,8	0,0	28,2	12,7	181,6	12,7	168,9	0,0
anual	23,9	516,4	1240,1	516,4	723,7	0,0	26,9	459,0	1748,1	459,0	1289,1	0,0

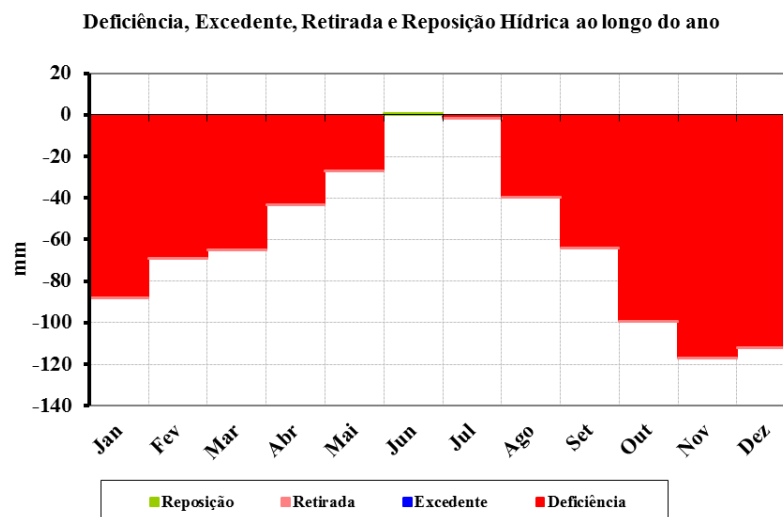
Legenda: T= Temperatura média (°C); P= Precipitação histórica (mm); ETP= Evapotranspiração (mm); EVR= Evaporação (mm); DEF= Deficiência hídrica (mm); EXC= Excedente hídrico (mm). Aumento de temperatura de +1 e +4°C: Redução de chuva de 10% e 20%.

Comparando-se os valores da tabela 1 com a tabela 2 registram-se aumentos na evapotranspiração, reduções na evaporação, às deficiências eleva-se gradativamente e não ocorrerá excedente como já se registrou nas outras CAD's.

Segundo Oliveira *et al.* (2015) a redução do índice pluvial sob o efeito do El Niño na região Nordeste é um fenômeno climatológico natural que reduz os índices pluviais na área referenciada. O estudo corrobora com os resultados deste artigo. Os resultados dos estudos de Marengo *et al.* (2016; 2014) vem a corroborar com os resultados deste estudo.

Na figura 8 tem-se a variabilidade do balanço hídrico climatológico referente à reposição e retirada de água do solo, excedente e deficiência hídrica com aumento de temperatura de 1 °C e redução de chuva em 10%, para o município de Caruaru – PE referente ao período de 1962-2015.

Figura 8. Gráfico do balanço hídrico (CAD 100 mm) com aumento de temperatura de 1 °C e redução de chuva em 10%, para o município de Caruaru – PE.



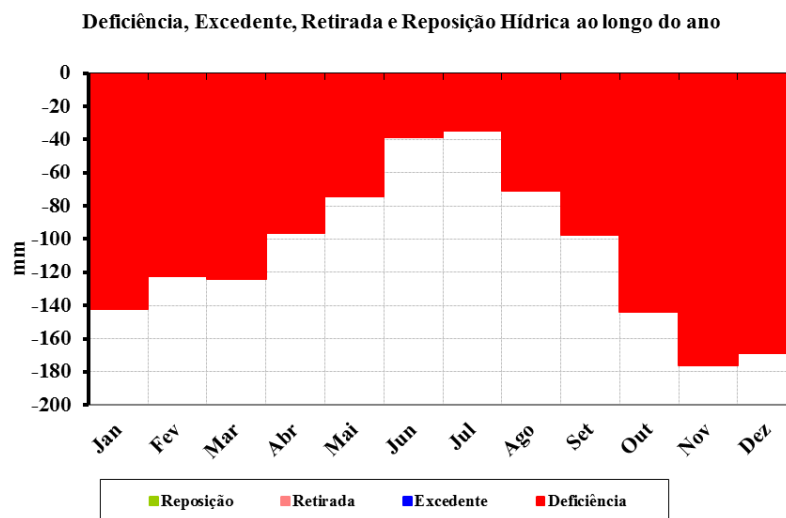
Com o aumento de 1°C e redução de chuva em 10% as deficiências hídricas se ampliam e provocam desates nos níveis de represas, açudes, agronegócios, agropecuária entre tantas outras áreas. Ocorreu pequena reposição de água mês de junho, esta reposição foi ocasionada por chuvas de forte magnitude e em curto intervalo de tempo. Ficando crítico o represamento de água e a sobrevivência de algumas espécies de fauna e flora.

As flutuações dos índices de chuvas podem estar sendo causadas por fatores de grande escala, como Zona de Convergência Intertropical e dos eventos climáticos extremos como movimentos convectivos, linhas de instabilidades que ocorreram nos períodos estudados; e

por fatores de microescala, como os efeitos locais e o crescimento urbano desordenado, provocando aquecimento da superfície, e a formação de nuvens na área de estudo.

Figura 9 tem-se a variabilidade do balanço hídrico climatológico referente à reposição e retirada de água do solo, excedente e deficiência hídrica com aumento de temperatura de 4 °C e redução de chuva em 20%, para o município de Caruaru – PE referente ao período de 1962-2015.

Figura 9. Gráfico do balanço hídrico (CAD 100 mm) com aumento de temperatura de 4 °C e redução de chuva em 20%, para o município de Caruaru – PE.



Na figura 9 tem-se aumento de 4 °C e redução de chuva em 20%, observa-se que as deficiências hídricas foram totais e de maiores intensidades, os quais poderá ocasionar desgastes nos níveis de represas, açudes, agronegócios, agropecuária, geração de energia, escassez dos recursos hídricos, entre tantas outras áreas. A população deverá recorrer ao armazenamento de água de chuva cotidianamente, no setor agrícola deverão plantar-se sementes precoces e supre precoce e resistente a baixos índices pluviais.

Resultados semelhantes ou análogos que corroboram com o presente estudo foram definidos por Medeiros *et al* (2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aumentos dos índices pluviométricos podem ser justificados, porque os grandes centros urbanos, devido o desmatamento e a expansão do crescimento urbano desordenado, se tornam mais quentes e isso causa aumento de temperatura do ar, podendo causar tempestades mais severas e na época menos chuvosa, essas tempestades podem ocorrer com rajadas de vento fortes, chuvas isoladas e de alta magnitude e de curta duração, seguidos de descargas elétricas.

Na parte agrícola correm-se os riscos de maiores estresses com o aumento da evapotranspiração e evaporação.

As mudanças de CAD praticamente não alteram os poderes evaporativos, as deficiências e excedentes hídricos excetos para os aumentos de temperatura e redução de chuvas.

Com aumento na temperatura e redução na precipitação as deficiências hídricas sem ampliam e provocam desates maiores desgastes nos níveis de represas, açudes, agronegócios, agropecuária entra tantas outras áreas. A população deverá recorrer ao armazenamento de água de chuva cotidianamente, no setor agrícola deverá plantar com sementes supre precoce resistente a baixos índices pluviais.

Com a média de precipitação anual de 516,4 mm por ano e a média de temperatura acima dos 21,6°C resultou numa entrada de água em menor quantidade e uma saída em um nível mais elevado decorrente de uma maior evapotranspiração acarretando no déficit hídrico climatológico impactando em secas, o que pode acarretar em prejuízos para a agricultura e a economia local.

Observou-se que os fenômenos climatológicos El Niño e La Niña influenciaram de forma significativa nos índices pluviométricos das localidades estudadas.

Trabalho enviado em setembro de 2018
Trabalho aceito em novembro de 2018

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, DOI: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507.2014>.
- ARAI, F. K.; PEREIRA, S. B.; GONÇALVES, G.; DANIEL, O.; PEIXOTO, P.; VITORINO, A. C. T. **Espacialização da precipitação pluvial na Bacia do Rio Dourados**. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2-7 ago., Fortaleza. Anais... Fortaleza: UFC, CD-ROM. 2009.
- ARRAES, F. D. D.; LOPES, F. B.; SOUZA, F.; OLIVEIRA, J. B. **Estimativa do Balanço Hídrico para as condições climáticas Iguatu, Ceará, usando Modelo Estocástico**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada. Fortaleza, v.3, n.2, p.78–87, 2009.
- ARAUJO, R. R. **O conforto térmico e as implicações na saúde: uma abordagem preliminar sobre os seus efeitos na população urbana de São Luís-Maranhão**. Caderno de Pesquisa, São Luís, v. 19, n. 3, 2012.
- ASSIS, J. M. O.; SOUZA, W. M.; SOBRAL, M. C. M. **Climate analysis of the rainfall in the lower-middle stretch of the São Francisco river basin based on the rain anomaly index**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, v. 2, p. 188- 202. 2015.

AYOADE, J. O. **Umidade atmosférica**. In: AYOADE, J.O. A climatologia para a introdução os trópicos. Rio de Janeiro: Beltrand Brasil, 1996. p.128-154.

BARCELLOS, C. **Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil**. Epidemiologia e Serviços de Saúde. v. 18, n. 3, p. 285- 304, 2009.

BARROS, A. H. C.; ARAÚJO FILHO, J. C.; SILVA, A. B.; SANTIAGO. G. A. C. F. **Climatologia do Estado de Alagoas**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 211. Recife: EMBRAPA Solos, 32p. 2012.

BATES, B.C.; KUNDZEWICZ, Z.W.; WU, S.; PALUTIKOF, J.P. **Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, IPCC Secretariat, Geneva, 2008. 210p.

BEZERRA, B. G.; SILVA, B. B.; BEZERRA, J. R. C.; SOFIATTI, V.; SANTOS, C. A. C. **Evapotranspiration and crop coefficient for sprinkler-irrigated cotton crop in Apodi Plateau semiarid lands of Brazil**. Agricultural Water Management, v.107, p.86-93, 2012.

BLAIN, G. C. **Precipitação pluvial e temperatura do ar no estado de São Paulo: periodicidades, probabilidades associadas, tendências e variações climáticas**. Tese de Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós. USP. 194 p. 2010.

BRASIL. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Participação das atividades econômicas no valor adicionado bruto, por Unidade da Federação - 2001-2004**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. 2017.

COSTA, M. N. M.; MEDEIROS, R. M.; GOMES FILHO, M. F. **Variabilidade da evaporação no tanque classe “A” entre o período de 1976 a 2011 e suas comparações com as três décadas e meia e com o ano de 2011, no município de Teresina, Piauí**. 7º Workshop de Mudanças Climáticas do Estado de Pernambuco e 4ºWorkshop Internacional sobre Mudanças Climáticas e Biodiversidade. Recife-PE, 27 a 29 de outubro de 2015. CD RON. p. 107-123. 2015.

CAVALCANTI, E. P.; SILVA, E. D. V. **Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais**. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 8, 1994. Belo Horizonte, Anais...,Belo Horizonte: SBMET, v.1, p.154-157. 1994.

CAVALCANTI, E. P.; SILVA, V. P. R.; SOUSA, F. A. S. **Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 10 (1), p. 140-147. 2006.

CPRM. **Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais**. Serviço Geológico do Brasil, 1972.

FRANÇA, M. V.; FERRAZ, J. X. V.; MEDEIROS, R. M.; HOLANDA, R. M.; NETO, F. C. R. **El niño e La Niña e suas contribuições na disponibilidade hídrica dos municípios de São Bento do Una e Serra Talhada – PE, Brasil**. REVISTA BRASILEIRA DE AGROTECNOLOGIA (BRASIL) ISSN: 2317-3114. v. 8, n. 1, p.15 – 21.2018.

GALVÍNCIO, J. D. SOUSA, F. A. S.; SRINIVASAN, V. S. **Balanço hídrico à superfície da bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 11 N.3 JUL/SET. p.135-146, 2006.

HOLANDA, R. M.; MEDEIROS, R. M.; SILVA, V. P. R. **Recife-PE, Brasil e suas flutuabilidades da precipitação decadal**. Natureza, Sociobiodiversidade e Sustentabilidade, 26 a 29 de outubro, 2016. Universidade Nacional, Sede Chorotega Nicoya, Costa Rica. P.230-245. 2016.

IBGE. **Estimativa Populacional 2014**. Estimativa Populacional 2014. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2017

INMET. **Dados da rede do Instituto Nacional de Meteorologia**. Normais climatológicas. 2017.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. **Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: University Press, Cambridge: United Kingdom. 976p. 2007.

KOZMHINSKY, M.; PINHEIRO, S. M. G.; EL-DEIR, S. G. **Telhados Verdes: uma iniciativa sustentável**. I. ed. Recife: EDUFRPE, 2016.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **“Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes”**. Wall-map 150cmx200cm. 1928.

LUCENA, D. B.; GOMES FILHO, M. F.; SERVAIN, J. **Avaliação do impacto de eventos climáticos extremos nos Oceanos Pacífico e Atlântico sobre a estação chuvosa no nordeste do Brasil**. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 26, n. 2, p. 297-312, 2011.

MEDEIROS, R. M.; BORGES, C. K.; VIEIRA, L. J. S. **Análise climatológica da precipitação no município de Bananeiras - PB, no período de 1930-2011 como contribuição a Agroindústria**. In: Seminário Nacional da Agroindústria - V Jornada Nacional da Agroindústria. Bananeiras - Paraíba. 2012.

MEDEIROS, R. M.; BORGES, C. K.; LIMA, A. T.; MELO, A. S. **Avaliação das condições hídricas por meio do panorama de mudanças climáticas em Cabaceiras - PB**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.6, nº. 3, p. 227 - 239, 2012.

MEDEIROS, R. M.; SOUSA, F. A. S.; GOMES FILHO, M. F. **Variabilidade da umidade relativa do ar e da temperatura máxima na bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto**. Revista Educação Agrícola Superior Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS - v.28, n.1, p.44-50, 2013. ISSN - 0101-756X - DOI: <http://dx.doi.org/10.12722/0101-756X.v28n01a07>.

MEDEIROS, R. M.; BORGES, C. K.; GOMES FILHO, M. F. **Variabilidade e Mudanças Climáticas em Séries de Temperatura Máxima do Ar, Umidade Relativa do Ar e Precipitação em Brasília-DF**. Revista Brasileira de Geografia Física V. 07 N. 02.p. 211-222. 2014.

MEDEIROS, R. M. **Planilhas do Balanço Hídrico Normal segundo Thornthwaite & Mather (1955)**. s.n. 2016.

MEDEIROS, R.M.; HOLANDA, R. M.; VIANA, M. A.; SILVA, V. P. **Climate classification in Köppen model for the state of Pernambuco - Brazil**. REVISTA DE GEOGRAFIA (RECIFE). , v.35, p.219 - 234, 2018.

MELO, V. S.; MEDEIROS, R. M.; SOUZA, F. A. S. **Variação média mensal e anual da umidade relativa do ar para 11 municípios no estado de Pernambuco, Brasil**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, CONTECC' 2015. Centro de Eventos do Ceará - Fortaleza – CE. 15 a 18 de setembro de 2015. 2015.

MELO, V. S.; MEDEIROS, R. M.; SOUZA, F. A. S. **Flutuabilidade da temperatura máxima e mínima do ar mensal e anual de 10 municípios do estado de Pernambuco**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, CONTECC' 2015. Centro de Eventos do Ceará - Fortaleza – CE. 15 a 18 de setembro de 2015. 2015.

MORENO, N. B. C.; SILVA, A. A.; SILVA, D. F. **Análise de variáveis meteorológicas para indicação de áreas agrícolas aptas para banana e caju no estado do Ceará**. Revista brasileira de geografia física, v. n. 1, p. 1-15, 2016.

OLIVEIRA, N. L.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, R. G. **Influência do El Niño e La Niña no número de dias de precipitação pluviométrica no Estado do Mato Grosso**. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 37 n. 4, p. 284-297, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/105902/2179460X12717>.

ORTOLANI, A. A.; CAMARGO, M. B. P. **Influência dos fatores climáticos na produção. Ecofisiologia da Produção Agrícola**. Piracicaba: Potafos, 249 p. 1987.

PARKER, D. **Urban Heat Island Effects on Estimates of Observed Climate Change**. Interdisciplinary Review, 1, 123-133. CrossRef. 2010.

PAULA, R. K.; BRITO, J. I. B.; BRAGA, C. C. **Utilização da análise de componentes principais para verificação da variabilidade de chuvas em Pernambuco**. XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia. Anais... Belém do Pará, PA. 2010, CD Rom.

PINTO, H. S.; ZULLO-JR, J.; AVILA, A. M. H. **Umidade do ar: saúde no inverno**. Setembro de 2008..

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCIL, L. R.; CENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária. 2001.

ROCHA, L. M. V.; SOUZA, L. C. L.; CASTILHO, F. J. V. **Ocupação do solo e ilha de calor noturna em avenidas marginais a um córrego urbano**. CEP, 13565, 905. 2011.

SANTANA, M. O.; SEDIYAMA, G. C.; RIBEIRO, A.; SILVA, D. D. **Caracterização da estação chuvosa para o estado de Minas Gerais**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.15, n.1, p.114-120, 2007.

SILVA-JUNIOR, J. L. R. **Efeito da sazonalidade climática na ocorrência de sintomas respiratórios em uma cidade de clima tropical**. Jornal Brasileiro de Pneumologia, v. 37, n.6, p.759-767, 2011.

- SILVA, I. M.; GONZALEZ, L. R.; SILVA FILHO, D. F. **Recursos naturais de conforto térmico: um enfoque urbano**, 2011. Revsbau, Piracicaba - SP, v.6, n.4, p. 35-50, 2011.
- SILVA, V. P. R.; PEREIRA, E. R. R.; AZEVEDO, P. V.; SOUSA, F. A. S.; SOUSA, I. F. **Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 15, n. 2, p. 131-138, 2011.
- SILVA, V. M. A.; MEDEIROS, R. M.; PATRICIO, M. C. M.; TAVARES, A. L.; MELO, M. M. S. **Estimativa de mudanças climáticas a partir da classificação do balanço hídrico em Recife (PE)**. III Workshop de Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco e I Workshop da Rede PELD SerCaatinga , v.01,p. 143 – 158. 2011.
- SILVA, J. A. S.; MEDEIROS, R. M.; SILVA, A. O.; SILVA, J. W. O. S.; MATOS, R. M. **Oscilações no regime da precipitação pluvial no município de Barbalha - CE**. I Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais do Semiárido – SBRNS, 22 a 24 de maio de 2013, Iguatu – CE, Brasil.
- SILVA, V. P. R. **On climate variability in Northeast of Brazil**. Journal of Arid Environments n.58, p.575-596, 2004.
- SORIANO, B. M. A. **Caracterização climática de Corumbá - MS**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1997. 25p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 11).
- SOUSA, N. M. N.; DANTAS, R. T.; LIMEIRA, R. C. **Influência de variáveis meteorológicas sobre a incidência do dengue, meningite e pneumonia em João Pessoa-PB**. Revista Brasileira de Meteorologia, v.22, n.2, p. 183-192, 2007.
- THORNTHWAITE, C. W. **Na approach TOWARD A ROTIONAL CLASSIFICATION OF CLIMATE**. The Geogr. Ver. 38(1). 1948.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J.R. **The water balance climatology**. Caterton. New Jersey, 8(1). 1-104 pp. 1955.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J.R. **Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and water balance**. In climatology, caterton. New Jersey. 10(3). 1957. 185-p.311.
- VALÉRIO, M. M. T. B. **Crítérios da Sustentabilidade da Ocupação Urbana**. Caso de estudo da cidade de Aveiro. Universidade de Coimbra. Minas Gerais, 2010.