ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Achatina fulica na zona urbana de Maringá-PR: na perspectiva da análise ambiental[1]

Renan Valério Eduvirgem[2], Maria Eugênia Moreira Costa Ferreira[3]

[2] Doutorando em Geografia UEM, Av. Colombo, 5.790, Jd. Universitário, Maringá, Paraná, Brasil, CEP 87020-900, +55 (44) 3011-4040, georenanvalerio@gmail.com (autor correspondente). [3] Doutora em Geografia pela USP, Professora Associada Nível A no Departamento de Geografia UEM, +55 (44) 3011-4040, eugeniaguart@gmail.com.

Artigo recebido em 20/06/2018 e aceito em 04/12/2018

R E S U M O

A espécie *Achatina fulica* está presente em diversas partes do mundo adaptando-se as condições ambientais. Essa adaptabilidade é preocupante, pois a espécie transmite aos seres humanos o helminto nematódeo *Angiostrongylus*, tanto o *costaricensis* como o *cantonensis*. Em Maringá, cidade localizada na Região Sul do Brasil, o molusco está presente, e conta com mais de 780 reclamações realizadas pela população da existência da espécie nas residências urbanas. O objetivo desta pesquisa é compreender como ocorre a interação de *Achatina fulica* com as condições ambientais em que são encontrados na zona urbana do município de Maringá, no sentido de saber se as condições são favoráveis para sua permanência e reprodução. Bem como avaliar os riscos potenciais a saúde humana por meio dos questionários utilizados durante as entrevistas. Os procedimentos metodológicos demandaram da utilização de questionários para avaliação quali-quantitativa com a população; a coleta das coordenadas foi realizada com o Sistema de Posicionamento Global (GPS) *Garmim Etrex*. Para elaboração do mapeamento, utilizaram-se os softwares ESRI ArcGIS 10.1®, Quantum Gis 2.18.2 e Corel Draw X7® para finalização dos mapas; realizou a coleta de temperatura, umidade, luminosidade e altitude, por meio do aparelho multimedidor "Termo-higro-anemômetro-luxímetro-altímetro-barômetro-Kr875"; realizamos também análise de regressão logística utilizando o software SAS® University Edition. Ao final das análises, concluímos que Maringá possui as condições ambientais favoráveis à existência e reprodução da espécie. Quanto aos questionários identificamos que há roedores (ratos) em mais de 50% das residências, assim, aumentando as chances dos caracóis estarem contaminados, sendo um risco a saúde humana.

Palavras-chave: Caracol gigante africano, análise ambiental, regressão logística, arborização.

Achatina fulica in the urban area of Maringá-PR: from the perspective of environmental analysis

A B S T R A C T

The *Achatina fulica* species is present in several parts of the world, adapting the environmental conditions. This adaptability is worrying because the species transmits to humans the helminth nematode *Angiostrongylus*, both *costaricensis* and *cantonensis*. In Maringá, a city located in the southern region of Brazil, the mollusk is present, and has more than 780 complaints made by the population of the species existence in urban dwellings. The objective of this research is to understand how the interaction of *Achatina fulica* happen with the environmental conditions which they are found in the urban area of the municipality of Maringá, in order to know if the conditions are favorable for their permanence and reproduction. As well as evaluate the potential risks to human health through the questionnaires used during the interviews. The methodological procedures required the use of questionnaires for qualitative and quantitative evaluation with the population; the coordinates were collected with the Global Positioning System (GPS) *Garmin Etrex*. To elaborate the mapping, it was employed the softwares ESRI ArcGIS 10.1®, Quantum Gis 2.18.2 and Corel Draw X7® for the maps completion; the collection of temperature, humidity, luminosity and altitude was performed by the multimeter "Thermo-hygro-anemometer-luxmeter-altimeter-barometer-Kr875"; logistic regression analysis was also performed using the software SAS® University Edition. In the end of the analyzes, was concluded that Maringá has the favorable environmental conditions for the existence and reproduction of the species. Regarding the questionnaires, it was identified rodents (rats) in more than 50% of households, thus, increasing the chances of snails being contaminated, being a risk to human health.

Key words: African giant snail, environmental analysis, logistic regression, afforestation.

[1] Este artigo é oriundo da dissertação de mestrado do primeiro autor que foi orientado pela segunda autora.

Introdução

O molusco em estudo possui nome científico *Achatina fulica*, é popularmente conhecido como caramujo gigante africano, entretanto, a utilização da nomenclatura caramujo se adequa de melhor maneira para espécies aquáticas, assim, utilizaremos a terminologia caracol gigante africano, pois apesar da espécie necessitar de umidade para sobreviver, ela é terrestre.

Segundo Sobrepeña e Demayo (2014) o molusco *Achatina fulica* é a segunda pior espécie invasora em escala global. As espécies invasoras são organismos de origem não endêmica, que podem ameaçar as espécies nativas, causar prejuízos econômicos, além do potencial de afetar a saúde humana diretamente (Vieira, Gusman e Vestena (2016); Martins e Donatelli (2014). A espécie também é considerada uma "praga" urbana como foi evidenciado no estudo de Lima e Guilherme (2018), em que a espécie é tratada como praga no meio urbano de Rio Branco, Acre. O molusco *Achatina fulica* é tratado como "praga" pelo fato de que a espécie pode transmitir doenças, o que não é uma boa definição, visto que outros animais também podem causar zoonoses, não sendo necessariamente pragas. Talvez o mais correto é dizer apenas que a espécie tem características comensalista, usufluindo da urbanização e diversas ocupações humanas para sobreviver com fácil adaptabilidade no ambiente, cuja espécie pode interferir eventualmente nos ecossistemas, podendo constituir uma ameaça à saúde da população, quando contaminada. Não obstante, é fato que ao passar do tempo a espécie exótica se insere na cadeia trófica.

A Secretaria Municipal de Maringá possui mais de 781 reclamações de *Achatina fulica* presente nas residências até 2015, estando a espécie distribuída por toda a zona urbana. Eduvirgem e Ferreira (2017) promoveram uma projeção em que comprovou-se o elevado potencial de dispersão dessa espécie.

O objetivo desta pesquisa é compreender como ocorre a interação de *Achatina fulica* com as condições ambientais em que são encontrados na zona urbana do município de Maringá, no sentido de saber se as condições são favoráveis para sua permanência e reprodução. Bem como avaliar os riscos potenciais a saúde humana por meio dos questionários utilizados durante as entrevistas.

Procedimentos metodológicos

Localização da área de estudo

O município de Maringá está localizado na região Norte-Central Paranaense (Figura 01), no terceiro planalto paranaense, também conhecido como Planalto Arenito-Basáltico, devido à deposição sedimentar sobre o basalto. O município possui área total de 487,052 (Km2), com população absoluta de 357.077 habitantes, de acordo com o censo de 2010, e estimativa de 406.693 habitantes para o ano de 2017 (IBGE, 2018).

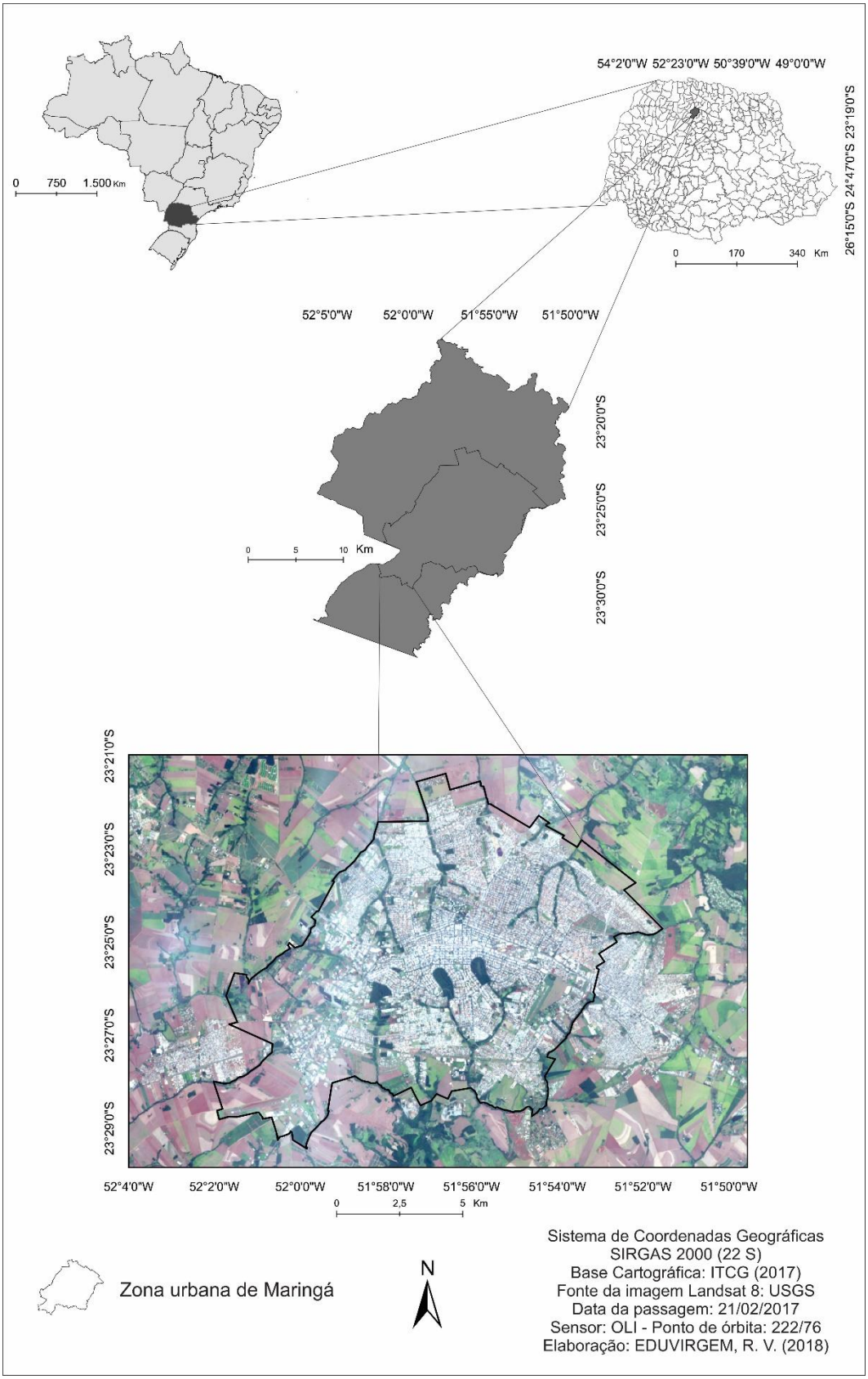

Figura 01. Localização da área de estudo

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa (subtropical com verões quentes).

O regime de precipitação é mais abundante na estação do verão; porém, as chuvas são bem distribuídas durante ano. Assim, a estação de inverno apresenta redução no regime de precipitação com uma subseca pouco pronunciada no final desta estação. A média anual da precipitação é 1600 mm (Terassi et al., 2018).

Quanto à vegetação, distribuição das formações fitogeográficas predominantes no município apresenta características de perda de folhas com modificações fisionômicas na estação não favorável, que é a estação de inverno, com temperaturas mais baixas e subseca. A florística apresenta-se com características menos biodiversas, comparadas às florestas ombrófilas. Em Maringá não há somente a Floresta Estacional Semidecidual (FES) Submontana, mas também a FES Aluvial em fragmentos pontuais (Garcia, Romagnolo e Souza, 2017).

Procedimentos de laboratório e campo

Para análise quali-quantitava com a população utilizamos questionários que foram aplicados aos moradores. O questionário foi embasado em Durço et al. (2013). Este instrumento de pesquisa foi aprovado pelo conselho de ética da Secretaria de Saúde do município de Maringá e pela Plataforma Brasil, como também pelo conselho de ética da Universidade Estadual de Maringá. Todos os entrevistados que participaram assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), de livre e espontânea vontade. As perguntas do questionário são de alternativas com múltiplas escolhas. No momento da aplicação do questionário foi avaliada a detecção do animal, a partir da observação na zona urbana.

Os procedimentos de aplicação dos questionários e coleta dos dados ambientais foram realizados entre os horários das 08:00 às 18:00 na zona urbana.

A coleta das coordenadas foi realizada com o Sistema de Posicionamento Global (GPS) *Garmim Etrex*. Para elaboração do mapeamento, utilizaram-se os softwares ESRI ArcGIS 10.1®, Quantum Gis 2.18.2 e Corel Draw X7® para finalização dos mapas.

Para o mapa de declividade, necessitou-se de critérios para as classes em porcentagem, assim, optamos pela metodologia elencada por Silveira et al., (2015), cujos autores estabeleceram as classes de: 0 a 3%, 3 a 6%, 6 a 12%, 12 a 20%, 20 a 40% e >40%. Realizou-se adaptação nessa metodologia, para adequar a declividade da área em estudo, em que a classe de 20 a 40%, foi adaptada para 20 a 30%.

O mapa de Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI) utilizamos uma imagem do satélite Landsat 8 oriunda do United States Geological Survey (USGS). Utilizamos as bandas vermelho e infravermelho próximo para dar um verde estimado, dado por (Equação 01):

$$NDVI=(\rho NIR-\rho RED)/(\rho NIR+\rho RED) \quad (01)$$

onde ρNIR é a reflectância na banda do infravermelho próximo e ρRED é a reflectância na banda vermelha.

Em campo também se realizou a coleta de temperatura, umidade, luminosidade e altitude, por meio do aparelho multimedidor "Termo-higro-anemômetro-luxímetro- altímetro-barômetro - Kr875". Após a coleta dos dados, em laboratório realizou-se a interpolação dos valores realizada por meio do método de krigagem, que possibilitou a confecção dos mapas através do software Surfer 9®.

Em seguida, foi feita a tabulação dos dados e elaborados tabelas e gráficos para auxiliar na análise dos dados levantados por meio dos questionários aplicados e das ocorrências registradas na Secretaria de Saúde, no Setor de Zoonoses, do município de Maringá-PR.

Para a averiguação complementar dos fatores ambientais que possivelmente contribuíram para a existência do caracol gigante africano (Figura 02) nos locais identificados, utilizou-se a regressão logística. Para tanto, não é desejável que haja elevada correlação entre as variáveis independentes, pois o modelo de regressão é sensível à colinearidade entre as variáveis (Hemmert et al., 2018). De fato, a inserção de variáveis altamente correlacionadas pode gerar estimativas exageradas nos coeficientes. Os dados analisados nesse estudo não necessitaram de exclusão de variáveis. Segundo Apinyapibal, Lawthong e Kanjanawasee (2015) a técnica de regressão logística pode ser utilizada como um método padrão para análise de regressão para variáveis medidas de maneira dicotômica. Todas as análises de regressão logística desse estudo foram realizadas utilizando-se o software SAS® University Edition. Os níveis elencados para as análises foram de 95% de confiança e 5% de erro.

Figura 02. *Achatina fulica* em repouso

Para identificação das condições ambientais e também as localidades que em encontramos a espécie. Para distribuição dos pontos utilizamos uma quadricula e em cada

extremidade da quadricula foi plotado um ponto de análise e entrevista, resultando em 134 pontos na zona urbana de Maringá, Paraná (Figura 03).

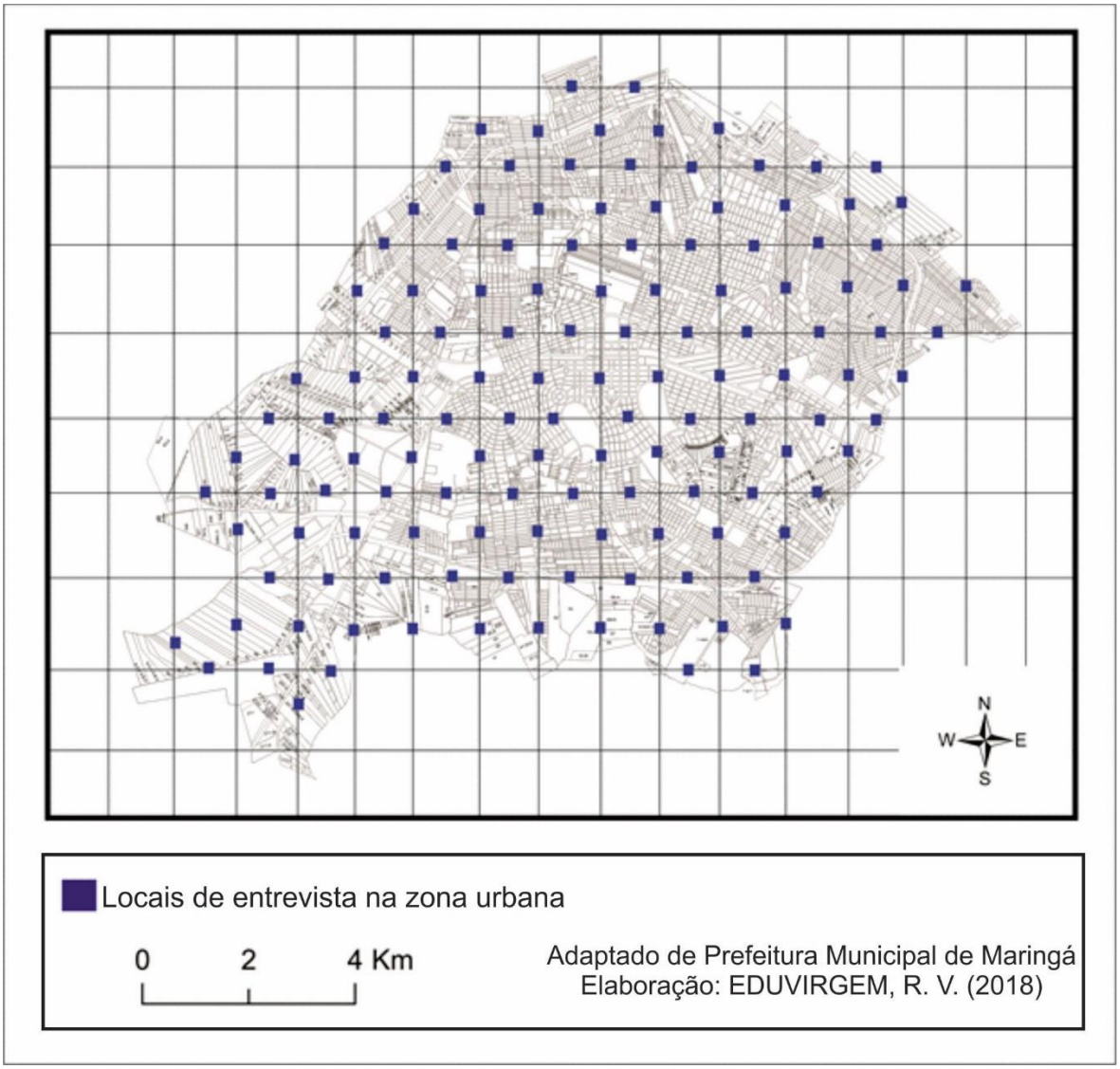

Figura 03. Pontos de entrevistas realizados na zona urbana

Resultados e discussão

Distribuição segundo os elementos atmosféricos, a hipsometria e a declividade

Para iniciar essa etapa de análise, elaboramos a Tabela 01 que expõe as medidas descritivas e a comparação entre as residências urbanas com e sem o caracol gigante africano. Ao analisar a tabela, é possível observar que os dados médios e desvio padrão não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 01. Medidas descritivas e a comparação entre as residências urbanas com e sem *Achatina fulica*.

Elementos Ambientais	COM		SEM	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Temperatura	24,49°C	3,67	23,69°C	3,19
Umidade	57,61%	11,42	60,02%	14,69
Iluminação	4068 lux	4572	4991 lux	6780
Cotas Altimétricas	512 m	22,98	531 m	31,31
Arborização/vegetação	40% possui e 60% não		44.25% possui e 55,75% não	

As entrevistas foram realizadas em toda a zona urbana, com total de 134 entrevistas, das quais, 21 entrevistados afirmaram ter visto o caracol gigante africano na residência. De acordo com a amostra, as residências que registraram a presença do caracol gigante africano, estão esparsas por quase toda a zona urbana (Figura 04).

Das 21 residências com identificação do caracol gigante africano, a maior parte não se encontra com distâncias em que o caracol gigante africano, não possa se deslocar no período de um ano, 1000 metros – distância utilizada por Eduvirgem e Ferreira (2017) para mensurar o deslocamento do molusco em Maringá – em direção ou se distanciando de um curso d´água, totalizando aproximadamente 75% do total das detecções realizadas em campo na zona urbana.

Na Figura 04, apresentamos os cursos d'água que estão presentes na zona urbana de Maringá, e também, os córregos e ribeirões que apresentam distâncias em que há possibilidade da espécie exótica ter interação por deslocamento.

Destes, menos de 30% das detecções, se encontra nos fundos de vale. Também não evidenciamos a predileção da espécie pelos interflúvios, então ficou evidente que a maior parte das detecções realizadas por meio da amostra na zona urbana, retrata que a preferência pela espécie exótica está na média/baixa vertente, quando detectado próximo de curso d´água. Já anteriormente observou-se que os fundos de vale não são especialmente atraentes para a espécie, em termos alimentares, embora a proximidade dos cursos d'água, preencha os requisitos de solo úmido e sombreamento (Figura 04).

Essas correlações de proximidade e deslocamentos das Áreas de Preservação Permanente (APP) são importantes, pois proporcionam evaporação e amenização das temperaturas, abrangendo essas características as residências que estão no entorno, podendo favorecer a permanência da espécie, caso haja resíduos sólidos nas proximidades, em contrapartida, os solos possuem maior probabilidade de estarem encharcados causando desconforto à espécie exótica em estudo. Assim, manter esses ambientes limpos, favorece a não existência da espécie exótica.

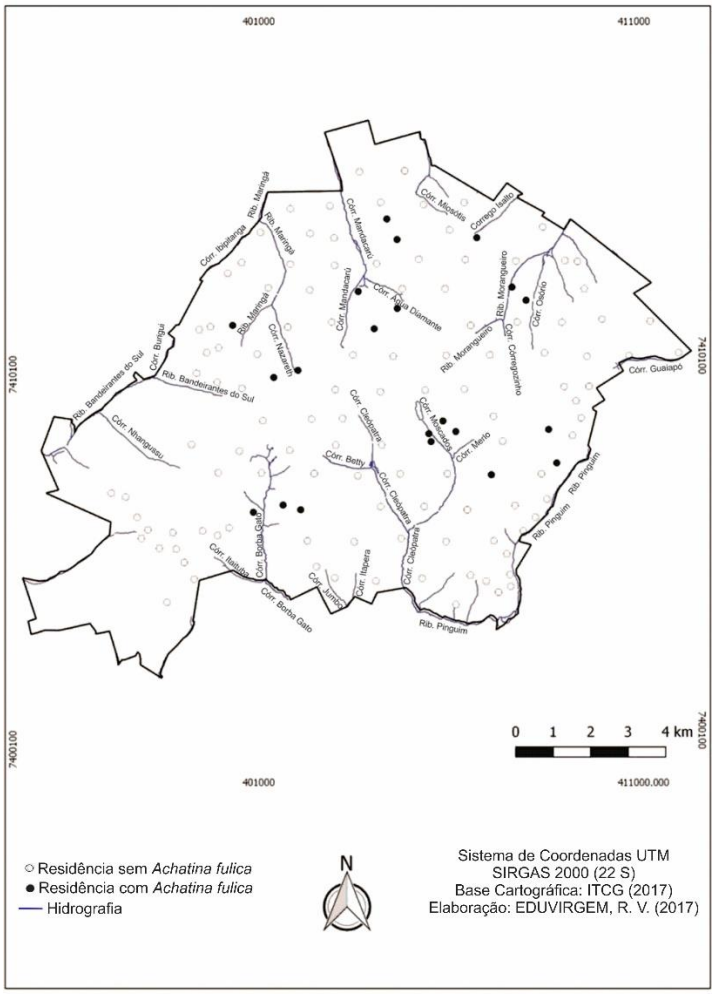

Figura 04. Localização das residências com a presença e ausência de *Achatina fulica*

Na Figura 05, é possível observar os dados de temperatura, umidade, luminosidade e altitude, que foram coletados nos locais de entrevistas, em que o caracol gigante africano está presente. Os dados foram coletados no período de 16 a 26 de agosto de 2017, entre os horários de 08:00h às 17:00h., não obstante, as entrevistas foram realizadas no período de 16 a 30 de agosto de 2017. Após a coleta, realizamos a interpolação dos dados pelo método de krigagem, que originou isolinhas[2] para cada dado, concomitante à interpolação com os dados de ocorrência positiva para existência de *Achatina fulica*, que está representada por círculos de cor preta.

As isotermas permitiram observar que nos pontos de coletas de dados as temperaturas variaram de 16°C a 30.3°C, sendo a variação de 14.3°C entre o momento da coleta sob a mais baixa temperatura e sob a mais elevada (Figura 05). Definindo três classes: baixa, média e alta, podemos classificar como baixas as temperaturas de 16°C a 19.6°C; médias de 20.5°C a 24.4°C; altas de 26.3°C a 30.3°C. Deste modo, registramos 08 localidades com ocorrência do caracol com temperaturas baixas, 08 localidades com temperaturas médias, e 05 localidades com temperaturas classificadas como altas. Assim, a maior parte dos casos de identificação da espécie, 76%, ocorreram com temperaturas entre 16°C e 24.4°C, significando isso que, estando todas as temperaturas dentro da faixa de bem-estar da espécie, as temperaturas menos elevadas envolvem áreas mais frescas, provavelmente com menores taxas de evaporação e, portanto, com solos mais úmidos. Essas temperaturas estão entre as ideais para reprodução, como afirmado por Vázquez et al., (2018), cujas temperaturas estão na faixa de 17°C e 25°C, e longe das letais, as quais são 0°C e 42°C (Sharma e Dickens, 2018). Outrossim, todas as temperaturas descritas não se enquadram como letais para a espécie, pois as temperaturas limitantes são de -0.2°C e abaixo, e acima de 41.2°C. Por todos estes fatos, a temperatura na zona urbana de Maringá é propícia para a vida livre e a reprodução do caracol gigante africano.

Com relação à umidade relativa do ar na zona urbana, registramos mínima de 45% e máxima de 79.5%; assim, a variação foi de 34,5%, ou seja, elevada amplitude. Definindo três classes de umidade: baixa, média e alta, temos: como baixa enquadraram-se os dados de umidade de 45% a 48.7%. Na categoria de média os valores de 50.9% a 62.7%. E classificada como alta umidade os valores de 68.4% a 79.5%. Na classificação de baixa umidade, foram registrados em 07 pontos positivos para a presença dos caracóis; como média, 08 pontos, e na classificação de alta umidade 06 residências. Para o caracol gigante africano, na zona urbana de Maringá, as umidades classificadas como média e principalmente alta, são essenciais para a sobrevivência e a busca de alimentos na superfície do solo, pois *Achatina fulica*, apesar de ser terrestre, necessita de umidade para sobreviver. Nos pontos de entrevistas positivos para a presença do caracol gigante africano, os moradores relataram que normalmente observam a espécie principalmente após um momento de precipitação pluvial. Esses períodos pós-chuva, são ideais para a espécie, pelo fato que a umidade se mantem elevada, essa informação corrobora com os resultados de Epelboin et al., (2016). Também se beneficiam das áreas com adensamento de arborização, ao qual promovem sombreamento, evitando a radiação solar direta no solo (Figura 05).

Com alusão aos dados de intensidade da luz, registrou-se em campo uma elevada variação, com total de 11.809 lux. O valor mínimo para intensidade de luz foi 30 lux, já o máximo 18.191 luxes. Dividindo em três classes: baixa, média e alta, classificamos as medições como baixa, quando os valores oscilaram entre 30 lux e 935 lux, média para os valores entre 1.201 lux e 3.679 lux, e alta para os valores entre 4.021 até 18.191 lux. A classificação baixa foi registrada em 05 residências, média em 10 residências, e alta em 06 residências (Figura 05). Salientamos que esses valores foram medidos no momento das entrevistas, aos quais foram realizadas na área externa das residências, e esses valores são para o momento da medição, pois em menos de uma hora esses valores podem se alterar, com o movimento aparente do sol e as variações de nebulosidade. O sentido dessa medição é verificar, para cada localidade na qual o caracol foi encontrado, qual a luminosidade relativa ao ponto em contraposição à medida de luminosidade, na mesma ocasião, em uma área aberta padrão.

[2] Linhas de valores iguais.

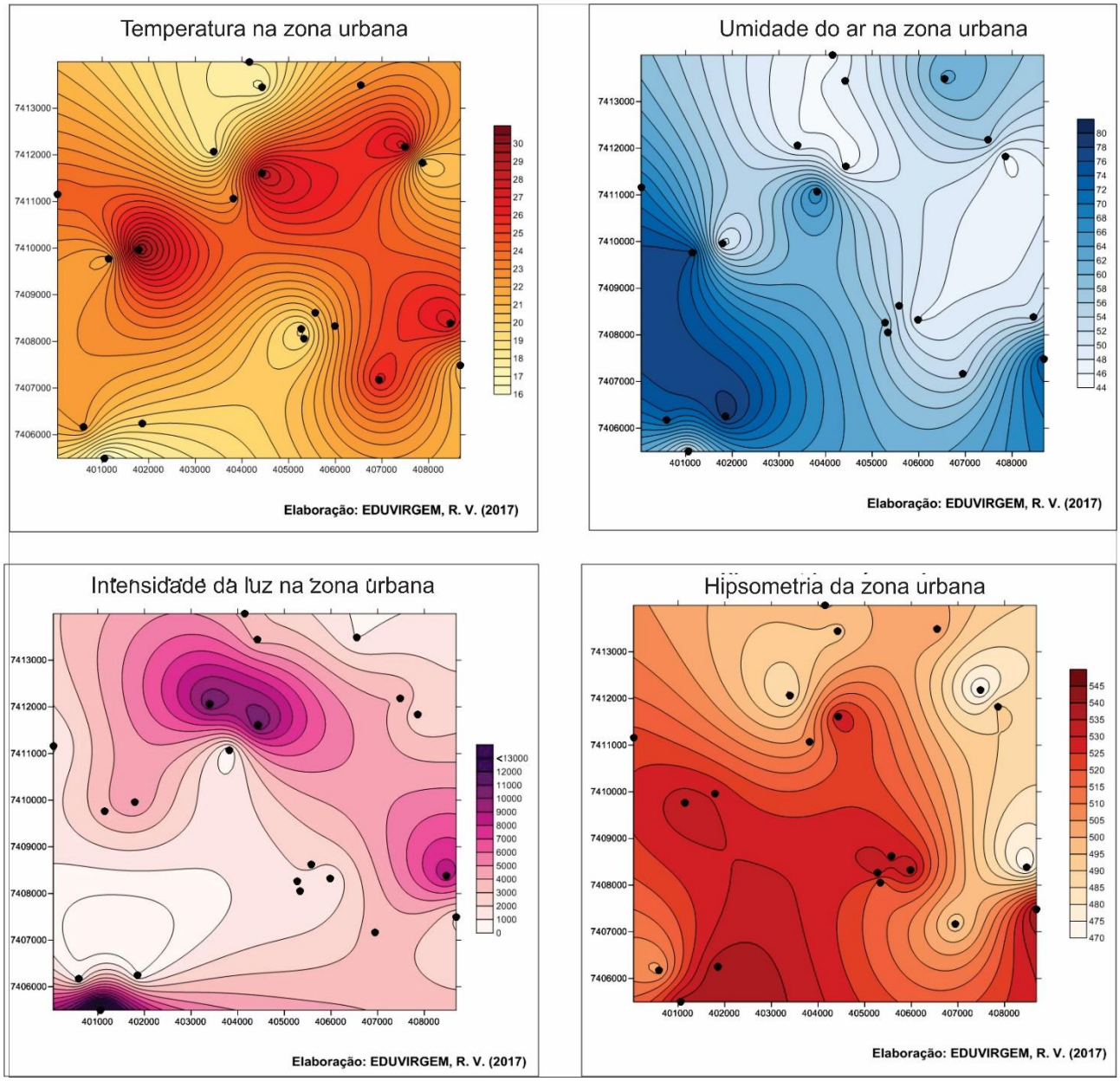

Figura 05. Isolinhas de temperatura, umidade, insolação e altimetria na residência em que *Achatina fulica* está presente

No momento da realização das entrevistas, também foram coletados os dados de altitude, que utilizamos para confeccionar as isolinhas e espacializar, correlacionando com as residências positivas para a presença do molusco. O valor mínimo para as cotas altimétricas foi 469 metros, e o máximo de 541 metros. A variação foi de 72 metros. Entre as cotas de 469 a 493 metros, registramos 06 casos positivos para a existência da espécie exótica; já, para as cotas acima de 500 metros – valores entre 501 a 541 metros – foram registrados 15 casos positivos (Figura 05 e 06). É possível visualizar que há somente um caso nas proximidades da parte mais elevada na zona urbana (cor roxa), expondo que a espécie exótica, no ambiente urbano, opta em altitudes inferiores a 580 metros ou ocupa bairros que estão, preferencialmente, nessas altitudes médias.

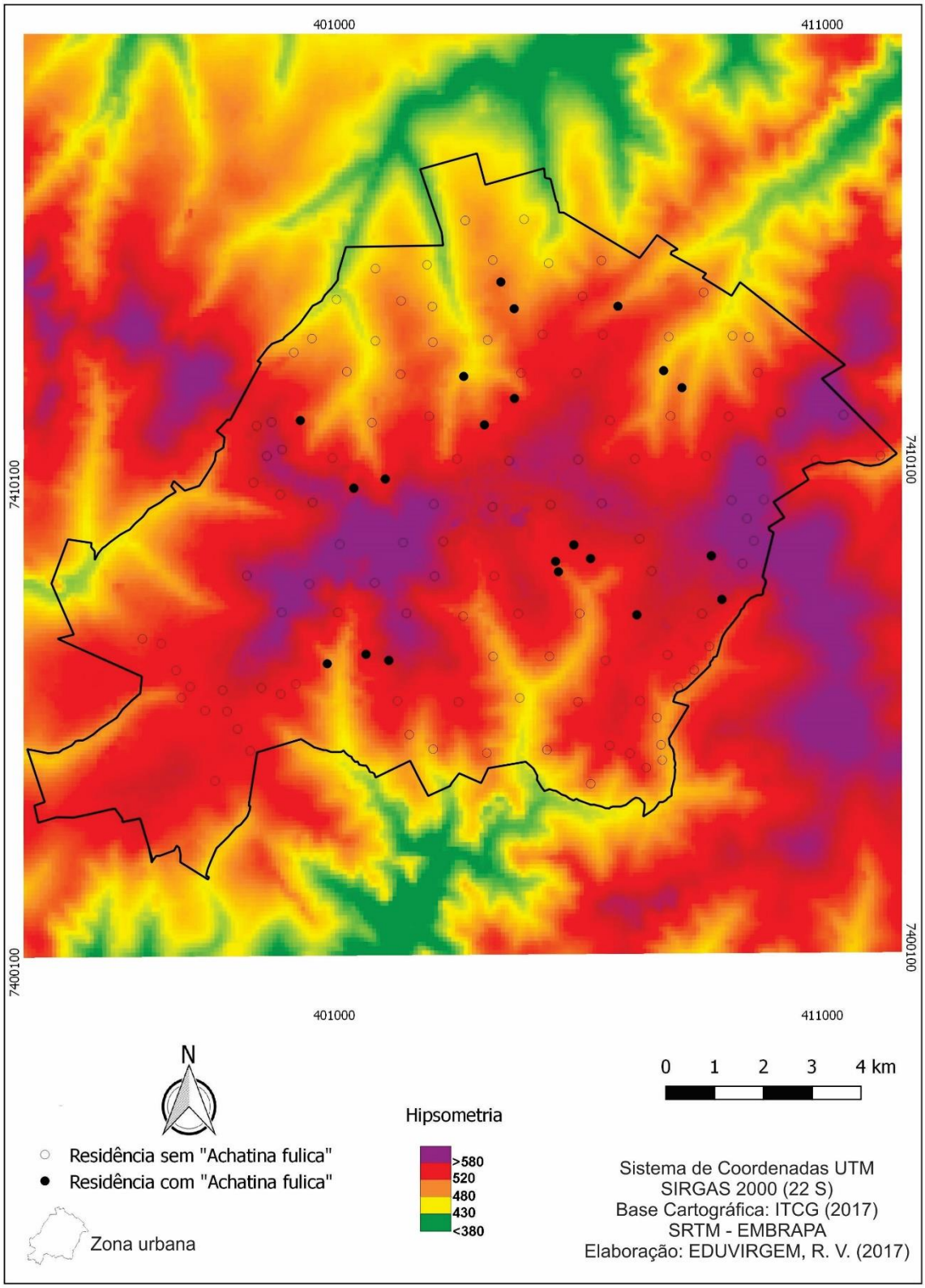

Figura 06. Hipsometria na zona urbana com residências que apresentam existência e ausência de *Achatina fulica*

Para os dados de declividade (Figura 07), foi possível identificar que a presença do caracol gigante africano se deu, majoritariamente, nas declividades até 12%; assim, caracterizando a preferência por declividades média/baixa, ocorrendo o predomínio na classe de 3-6% concentrando 62% da amostra. Nas áreas com baixa declividade na zona urbana de Maringá, os solos podem armazenar mais água, e isso favorece a espécie (Tabela 02).

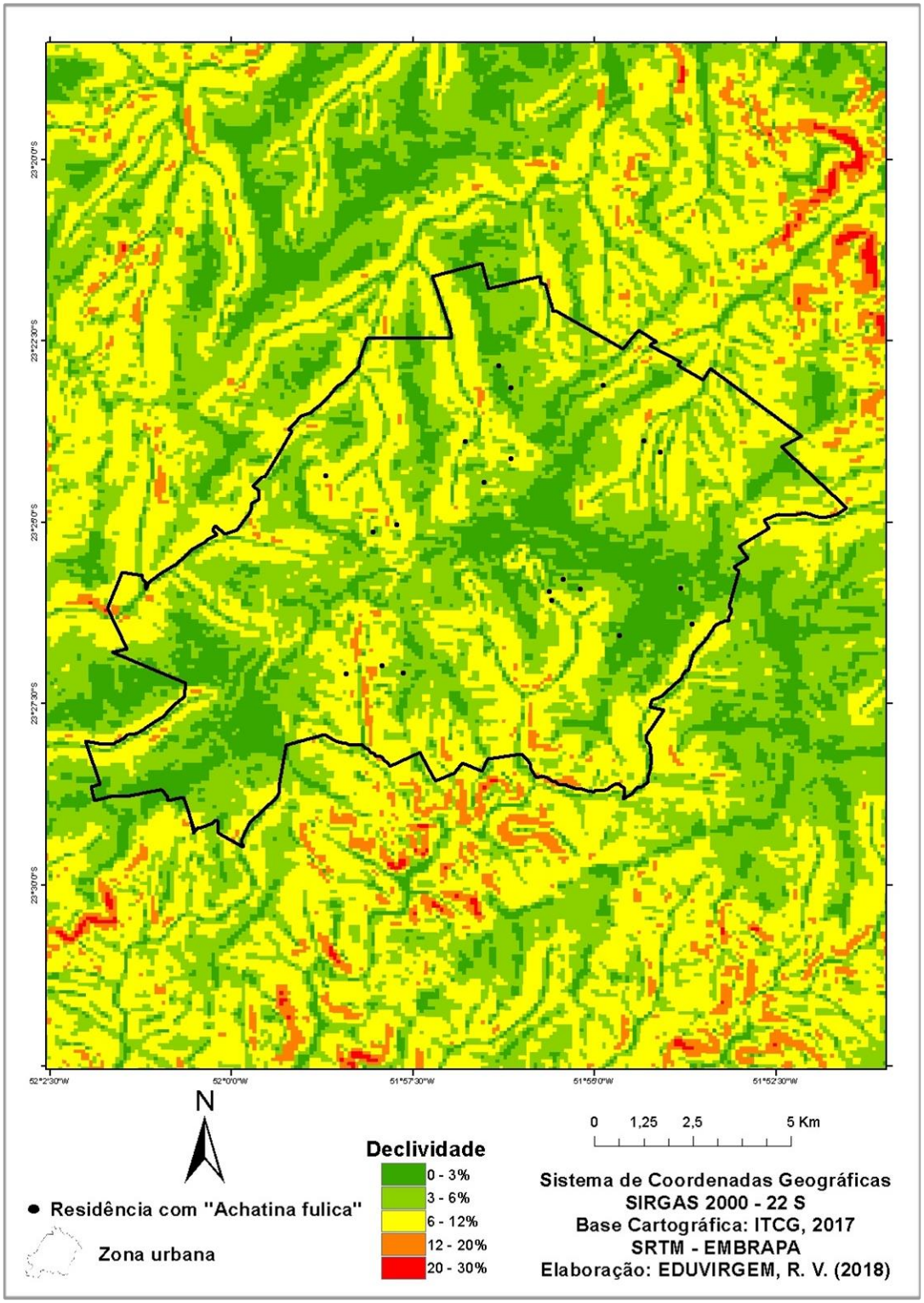

Figura 07. Declividade na zona urbana com residências que apresentam existência de *Achatina fulica*

Tabela 02. Residências e classes de declividade na zona urbana.

Classe de Declividade	Quantidade de Propriedades	%
0-3%	3	14
3-6%	13	62
6-12%	5	24
12-20%	0	0
20-30%	0	0
Total	21	100

Promovendo a correlação entre as classes de declividades das residências em que foram encontrados *Achatina fulica* com os solos encontrados nessas declividades, que de acordo com os estudos de Quesada et al., (2017), nos topos estão localizados os latossolos férricos onde detectamos 14% das identificações, nas classes de 3-6% o latossolo e relevo suave ondulado onde identificamos 62% do total da amostra, e 24% das detecções ocorreram no nitossolo latossólico nas classes 6-12%. Os latossolos e nitossólos, são encontrados frequentemente nessas áreas das vertentes, não somente em Maringá, mas também em outras localidades do estado do Paraná, como comprovado em estudos realizados por Magalhães, Cunha e Nóbrega (2015).

Almeida (2016) descreveu que o solo é o principal fator para a preferência de sítio repouso do caracol gigante africano. Os latossolos são solos profundos, bem drenados e concentram umidade, no entanto, os nitossolos possuem maior concentração de argila, concentrando mais umidade, não obstante tendo maior dificuldade de enterramento por parte do caracol gigante africano. Eduvirgem e Ferreira (2017) encontraram o caracol gigante africano em solos úmidos, e salientaram que o molusco aproveita-se da umidade do solo para reprodução. Almeida, Pereira e Lima (2016) também encontram *Achatina fulica* enterrados em solos úmidos. Durço, Bessa e Silva (2013) completam que o molusco é encontrado enterrado devido à capacidade de retirada de nutrientes do solo e refúgio de situações adversas.

Correlacionando as análises dos mapas com as informações do Quadro 01, complementamos com visualizações realizadas em campo, e confirmadas pelo Google Earth, no que tange a averiguação da presença de árvores na quadra de detecção e, quadras com ausência de impermeabilização do solo. O primeiro, é importante porque na condição de haver sombreamento em toda a quadra, promove condição para o fomento da mobilidade do caracol gigante africano. Assim, como o segundo fator, além de estimular o deslocamento da espécie exótica, também favorece locais para reprodução e sítio repouso, pois quando o solo não se encontra impermeabilizado, permite a infiltração de água no solo, umidificando o mesmo, condição esta, que favorece o estado de solo agradável à *Achatina fulica*.

Em campo, a maior parte dos entrevistados afirmou que os caracóis não possuem ciclo reprodutivo em seu terreno, mas sim, nos terrenos vazios, com ausência de impermeabilização do solo, em que, nos dias após a chuva, os caracóis se deslocam para as residências da quadra. Epelboin et al., (2016) afirmaram que o aparecimento de *Achatina fulica* está diretamente relacionada as estações chuvosas.

De acordo com os levantamentos e análises realizadas, 100% das quadras em que foram detectadas o caracol gigante africano, possuem árvores nas quadras. Assim, não havendo nenhuma quadra que não tenha árvores. Não obstante, algumas quadras com mais e outras com quantidade inferior. Todavia, não quantificamos, pois não é o objetivo deste trabalho, por este fato, apresentamos somente essa informação de maneira geral (Quadro 01).

Com relação às quadras que possuem solos ausência de impermeabilização do solo, ou seja, terrenos vazios, baldios, com solo exposto, com entulho e etc., do total absoluto, 19% das quadras apresentam essas características. Desse modo, tendo elevado potencial de ser os locais centros reprodutor natural da espécie e sítio repouso, além de se dispersar para as residências e ali se estabelecerem pela facilidade de encontrar alimentos, como folhas e resíduos sólidos (Quadro 01).

Outrossim, a correlação entre os mapas (Figuras 04, 05, 06 e 07) com o Quadro 01, foi possível estabelecer os cursos d´água com seus respectivos nomes, concomitante a sua localização nos bairros e zonas, e se há relação e possibilidade de deslocamento do caracol gigante africano com a residência e quadra em que foi realizada a detecção, com base nos 1000 metros ao ano, sendo considerado somente um ano, haja visto que à espécie pode sobreviver mais do que cinco anos, entretanto, é fundamental salientar que as vias de tráfego de veículos e dentre outros fatores ambientais, alimentares e antrópicos, podem ceifar suas vidas antes desse período, como já descrito no decorrer deste trabalho.

Quadro 01. Características físicas dos ambientes de ocorrência na zona urbana

Presença de árvores na quadra de detecção?	A quadra possui terreno com ausência de impermeabilizaçã o do solo? Terreno vazio!	Apresenta proximidade de curso d´água?	Nome do curso d´água	Bairros e Zonas
Sim	Sim	Sim	Córr. Borba Gato	Conj. Hab. Inocente Vila Nova Júnior
Sim	Sim	Não	-	Jardim Universitário
Sim	Sim	Sim	Córr. Borba Gato	Parque Itaipu
Sim	Sim	Sim	Córr. Borba Gato	Conj. Hab. Inocente Vila Nova Júnior
Sim	Sim	Sim	Rib. Pinguim	Jardim Bertioga
Sim	Sim	Sim	Córr. Moscados	Vila Bosque
Sim	Sim	Sim	Córr. Moscados	Vila Bosque
Sim	Sim	Não	-	Jardim Aclimação
Sim	Sim	Não	-	Vila Ipiranga
Sim	Sim	Sim	Córr. Moscados	Zona 03
Sim	Sim	Sim	Córr. Moscados	Zona 03
Sim	Sim	Sim	Córr. Nazareth	Jardim Montreal
Sim	Sim	Sim	Córr. Nazareth	Jardim Mandacaru
Sim	Sim	Sim	Rib. Maringá	Jardim Olímpico
Sim	Não	Sim	Córr. Água Diamante	Cidade Jardim
Sim	Não	Sim	Córr. Osório	Jardim Oasis
Sim	Sim	Sim	Rib. Morangueiro	Loteamento Batel
Sim	Não	Sim	Córr. Mandacaru	Vila Esperança
Sim	Não	Não	-	Parque Palmeiras
Sim	Sim	Não	-	Parque das Bandeiras
Sim	Sim	Sim	Córrego Isalto	Jardim Alvorada

Ante ao exposto, é possível afirmar que no momento em que realizamos a análise ambiental por meio do medidor dos fatores atmosféricos e altimétricos locais, o caracol gigante africano prevaleceu com as condições atmosféricas classificadas como baixa e média para temperatura; para os dados de umidade, prevaleceram as classificações de média e baixa, nos momentos de identificação. Entretanto, em campo, visualizamos o caracol gigante africano, nas condições de umidade classificada como média e alta; no que tange à intensidade da luz solar, a prevalência ocorreu com a classificação de média e baixa, que corrobora com os momentos em que visualizamos a espécie exótica em campo; no que concerne à hipsometria, o caracol gigante africano prevaleceu com 71.43% das identificações em campo por meio das entrevistas, nas cotas altimétricas que variaram entre 501 a 541 metros.

Por fim, é importante salientar, que nem sempre que o pesquisador está em campo, as condições atmosféricas irão colaborar para a visualização. De modo que visualizamos o caracol gigante africano em poucas entrevistas. Por este fato, é fundamental a participação popular, para detecção de *Achatina fulica*. Isso, porque o caracol em estudo possui maior atividade nos períodos de finais de tarde, durante a noite, e em momentos depois da ocorrência de precipitação pluvial, não estando sempre visíveis ao pesquisador.

Para verificar qual dos elementos analisados apresentou as melhores condições

ambientais para haver a presença do caracol gigante africano, utilizamos a regressão logística, com análise univariada e multivariada, para testar quais das variáveis contribuem para a ocorrência da espécie exótica na zona urbana (Tabela 03 e 04), a Tabela 04 apresenta o valor de *Odds Ratio Estimates* (*OR*) ajustada, ou seja, razão de chance. As variáveis ambientais que mais apresentaram correlação com a ocorrência positiva do caracol foram as cotas altimétricas e a arborização, sendo comprovadas na análise univariada (Tabela 03), e confirmadas com a multivariada (Tabela 04), ambas se mantendo com ($p<0,05$). Assim, a cada vez que não tem árvore, diminui em 0,262 vezes a chance de o caracol existir e, a cada metro que aumenta a altitude, diminui em 0,980 vezes a chance de o caracol existir, como podemos observar na Tabela 04.

Tabela 03. Análise Univariada – *OR* bruta.

Variáveis	*p-value*	*OR* bruta	IC (95%)**
Temperatura	0,3031	1,078	0,935 – 1,242
Umidade	0,4746	0,988	0,955 – 1,021
Iluminação	0,5500	1,000	0,970 – 1,035
Cotas Altimétricas	0,0115*	0,979	0,963 – 0,995
Arborização/vegetação (Não)	0,0107*	0,248	0,085 – 0,724

* estatisticamente significativo ($p<0,05$).
** Intervalo de confiança.

Tabela 04. Análise Multivariada – *OR* ajustada.

Variáveis	*p-value*	*OR* ajustada	IC (95%)**
Cotas Altimetria	0,0186*	0,980	0,963 – 0,997
Arborização/vegetação (Não)	0,0163*	0,262	0,088 – 0,782

* estatisticamente significativo ($p<0,05$).
** Intervalo de confiança.

Diante dos dados é importante frisar que além do resultado da regressão logística, tem-se que considerar também o ambiente na perspectiva geográfica; assim, a temperatura e a umidade, a despeito de não haverem demonstrado correlação estatística neste estudo, são importantes para ocorrência da espécie exótica.

Fez-se uma correlação entre os dados climáticos coletados nos mesmos dias das medições a campo e os dados registrados pela Estação Climatológica da Universidade Estadual de Maringá (UEM) (Tabela 05 e 06), para uma simples comparação.

Tabela 05. Dados diários de temperatura média e umidade relativa do ar.

Dia	Temperatura Média (°C)	Umidade Relativa%
16	17.8	94
17	17.6	85
18	18.9	83
21	16.3	68
22	19.6	60
23	23.6	59
24	25.9	51
26	26	47

Fonte: Estação Climatológica da Universidade Estadual de Maringá

Tabela 06. Dados coletados em campo na zona urbana.

Dia	Temperatura Registrada (°C)	Umidade Relativa%
16	21.7	76.2
16	24.4	70.2
17	22.1	72.8
17	20.5	74.2
18	19.6	79.5
21	16	50.9
22	18.9	57.9
22	19.1	56.5
22	21	52.7
22	19.8	45.4
22	18.2	46.7
22	18.1	45.3
22	17.3	47.9
23	22.9	68.4
23	26.3	53.3
23	22.3	47.9
23	28.5	45.0
24	30.3	48.7

Dia	Temperatura Registrada (°C)	Umidade Relativa%
24	27.4	56.3
24	22.8	62.7
26	27.0	51.3

Acredita-se que a diferença na umidade é resultante dos diferentes horários em que ocorreram os registros ao longo do dia, dos diferentes ambientes urbanos e das chuvas convectivas, oriundas de intensa evaporação. Os dados de estações climatológicas devem ser utilizados somente para fins de comparação por geógrafos, porque cabe a este profissional mesurar em campo as temperaturas e analisá-las de acordo com o ambiente. Tem-se como exemplo da utilização de estação climatológica como referência para temperaturas mensuradas em diversos pontos com morfologias urbanas distintas o estudo realizado por Nóbrega, Santos e Moreira (2016). No presente estudo, as variações de umidade e sombreamento são condições que estão relacionadas à arborização; por este fato, promoveremos o complemento da análise ambiental, pela arborização, no item a seguir.

Distribuição segundo a arborização na zona urbana

A análise das árvores das propriedades teve como critérios: Abundante (AB), Satisfatória (S), Ruim (R) e Ausente (AU). Esses critérios foram embasados em Martini, Gaspar e Biondi, (2014). Essa avaliação é importante, pois o caracol gigante africano tem preferência por ambientes com bom sombreamento.

- Abundante (AB): Elevada quantidade de árvores que proporcionam bom sombreamento devido à cobertura pela copa das árvores. Árvores com pequeno porte: 1 m a 3 m, médio: 3 m e 6 m, e, grande porte: mais de 6 m. Prevalecem árvores de grande porte.
- Satisfatória (S): Quantidade de árvores regular, proporcionando sombreamento satisfatório. Árvores com pequeno porte: 1 m a 3 m, médio porte: 3 m e 6 m, e, grande porte: mais de 6 m. Prevalece árvores com porte médio. Pode não haver árvores de grande porte.
- Ruim (R): Poucas árvores, proporcionando pouco sombreamento e muita insolação direta no solo. Árvores com pequeno porte: 1 m a 3 m, médio porte: 3 m e 6 m, e, grande porte: mais de 6 m. Prevalece árvores com pequeno porte. Pode não haver árvores de médio e grande porte.
- Ausente (AU): Sem árvores.

Com base nestes critérios elaboramos um *wireframe*3D[3] - também conhecido como Modelo Numérico de Terreno (MNT) - (Figura 08) para representar a arborização das residências/propriedades. Para tornar possível, atribuímos valores a cada critério (Tabela 07).

Tabela 07. Valores dos critérios.

AB = Abundante	3
S = Satisfatório	2
R = Ruim	1
AU = Ausente	0

Na Figura 08, podemos observar que somente 02 residências apresentaram arborização classificadas como AB; já para a classificação R, foram 14 residências, e 05 residências com AU. Os pontos mais elevados representam a classificação abundante, os pontos menores a classificação ruim e, as partes rebaixadas a classificação ausente. Essas informações podem ser observadas também no mapa de NDVI, que os resultados do NDVI vão de 1 a -1, em que os valores mais próximos de 1 representam áreas com as maiores quantidades de vegetação fotossinteticamente ativa, à medida que os valores mais perto de -1 representam áreas com quantidade inferior de vegetação e solo exposto (Figura 09).

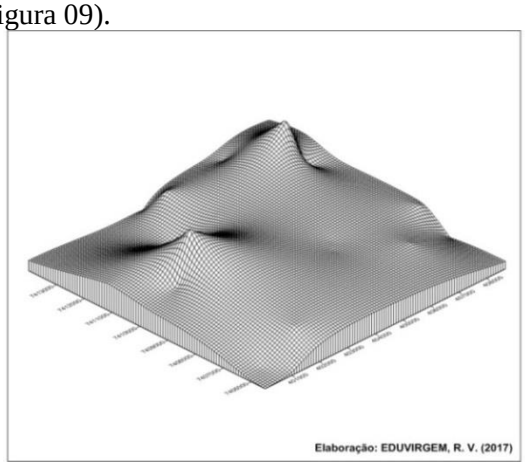

Figura 08. *Wireframe* 3D da arborização

[3] Moldura em 3D para representação de dados.

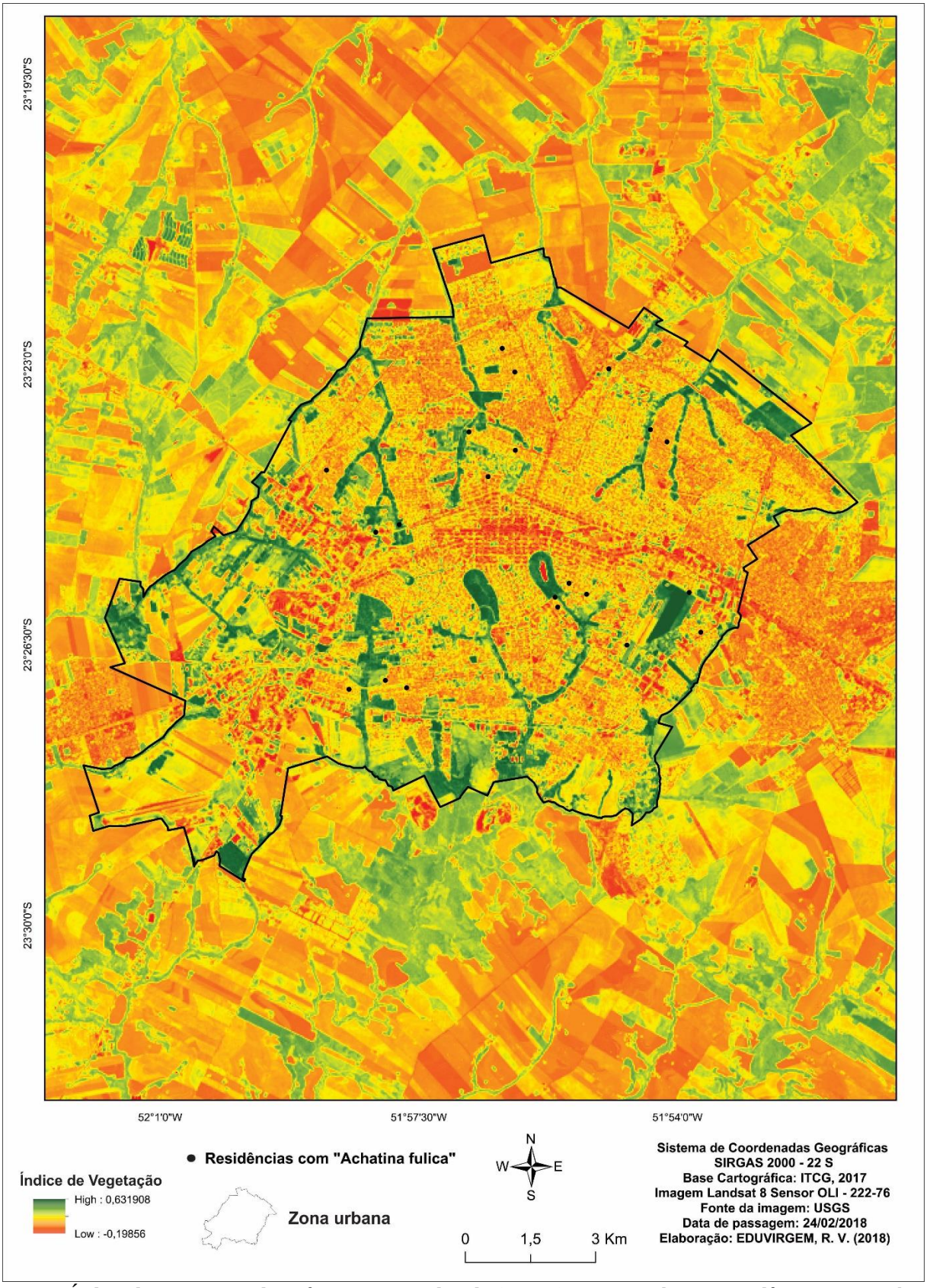

Figura 09. Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI) na zona urbana e residências com *Achatina fulica*

Esse resultado surpreendeu, pois são raras as residências neste ambiente com abundância de árvores, porque os terrenos apresentam mais pavimentação em relação às árvores. Porém, salienta-se que o caracol gigante africano tem preferência por áreas sombreadas e com pouca pavimentação, pois assim, a radiação solar não aquece tanto o solo, onde eles podem estar

refugiados, situação contrária às residências que apresentam ausência de árvores. Almeida (2016) também apontou as áreas sombreadas como importante sítio repouso para o caracol gigante africano. Ante o exposto, os dados não indicaram a arborização do local de ocorrência como importante. Melhor análise deveria ser feita com relação ao grau de arborização do bairro, pois observou-se anteriormente neste mesmo estudo, que os bairros do Alvorada, Zona 07, Morangueira e Operária, que estão entre os mais densamente arborizados, são os que apresentaram o maior número de reclamações. Além dessas análises, é fundamental considerar que a infestação do lote pode ter sido originada por terrenos vizinhos, principalmente aqueles que apresentam ausência de impermeabilização do solo, como apresentado e discutido no Quadro 01.

Com alusão a alguns dos ambientes em que encontramos o caracol gigante africano, foi possível evidenciar que a espécie exótica está tanto em áreas de APP e próximo a essas áreas verdes, como em residências distantes das áreas verdes, estando presente, também, nas áreas intensamente urbanizadas. Nas residências com o solo impermeabilizado com concreto, o caracol gigante africano se abrigava em todos os canteiros em que encontrava um pouco de solo, e nos terrenos vazios das quadras. Encontramos, a espécie também em hortas comunitárias, na qual a coordenação possui todas as informações dos meios de controle da catação manual. Entretanto, identificamos residências em que o morador não possui conhecimento e se desfaz da espécie em estudo de qualquer maneira, normalmente, transferindo o "problema" para a propriedade vizinha; o que não resolve o problema, pois a espécie voltará para sua residência, além de haver a possibilidade da espécie se disseminar para outras residências.

Análise quali-quantitativa dos questionários na zona urbana

No período em que foi realizada a análise ambiental em campo, simultaneamente foi aplicado um questionário (Anexo 10) para identificação do conhecimento da população sobre o caracol gigante africano. Além de sua existência na propriedade. Deste modo, analisou-se o saber da população sobre as formas de transmissão do *Angiostrongylus* por meio da espécie exótica em estudo, a importância em lavar os alimentos e as maneiras de controle da espécie que a população utiliza. Para tornar possível essa análise, o questionário contemplou 11 perguntas. O questionário foi embasado nos estudos realizados por Durço et al. (2013). A primeira pergunta foi direcionada para todos os entrevistados; já, a segunda até a décima primeira, somente para os entrevistados que afirmaram ter visto o caracol gigante africano em sua residência.

A primeira pergunta questionava se o morador já tinha observado a presença do caracol gigante africano em sua moradia. Essa pergunta foi direcionada aos 134 entrevistados na zona urbana. Deste total, somente 16% dos entrevistados afirmaram ter visto o caracol gigante africano na residência e 84% afirmaram não ter visto.

A segunda pergunta faz alusão se o entrevistado já teve contato direto com a espécie em estudo. Dos 21 participantes, 5% afirmaram nunca ter tocado no caracol gigante africano e 95% já tocaram na espécie.

A terceira pergunta é um complemento da segunda, pois dos 20 que tocaram o caracol gigante africano, 100% afirmaram que o encontro ocorreu por contato manual ou com outras partes do corpo. E todos afirmaram não ter realizado a ingestão de *Achatina fulica*.

A quarta pergunta também foi realizada somente para os entrevistados que responderam "sim" para a segunda pergunta. Essa questão se referia à maneira que ocorreu o manuseio da espécie. Dos 20 entrevistados, 80% disseram que utilizaram algum tipo de proteção para ter o contato manual com a espécie. Entretanto, 15% afirmaram não ter usado proteção, seja por luva, sacola ou outro tipo de proteção para manusear a espécie exótica, ocorrendo o contato diretamente com as mãos desprotegidas. Outrossim, 5% responderam que o manuseio ocorreu com proteção e sem proteção.

É muito importante que ao manusear o caracol gigante africano haja proteção, pois a espécie é reservatório do *Angiostrongylus cantonensis* e do *Angiostrongylus costaricensis*, sendo os seres humanos hospedeiros acidentais, tendo em vista que uma das formas de transmissão é por contato com a espécie sem proteção da pele.

Além da falta de proteção ao manusear a espécie exótica em estudo, há também outros meios de contaminação dos seres humanos pelo A*ngiostrongylus*, por exemplo: a ingestão do animal cru ou mal cozido e também por verduras, legumes e frutas que não foram bem higienizadas, pois o caracol gigante africano libera em seu muco os patógenos (Kramer, Posner e Gosnell, 2018; Waugh et al., 2016; Giannelli et al., 2015).

Com alusão à higienização dos alimentos

(frutas, verduras e legumes), a quinta pergunta foi dirigida aos 21 entrevistados, sendo que 100% dos entrevistados responderam lavar os alimentos antes de realizar a ingestão.

A sexta pergunta questionou os 21 entrevistados, sobre quais as maneiras utilizadas para a higienização dos alimentos. A maneira mais utilizada foi à água corrente, respondida por 100% dos entrevistados. Outras maneiras utilizadas foram: a utilização de água corrente e vinagre, e água corrente, solução clorídrica e vinagre. A maneira menos utilizada é a junção de água corrente e solução clorídrica (Figura 10). Nesta pergunta os entrevistados puderam escolher livremente cada item, não sendo induzidos a combinações prontas.

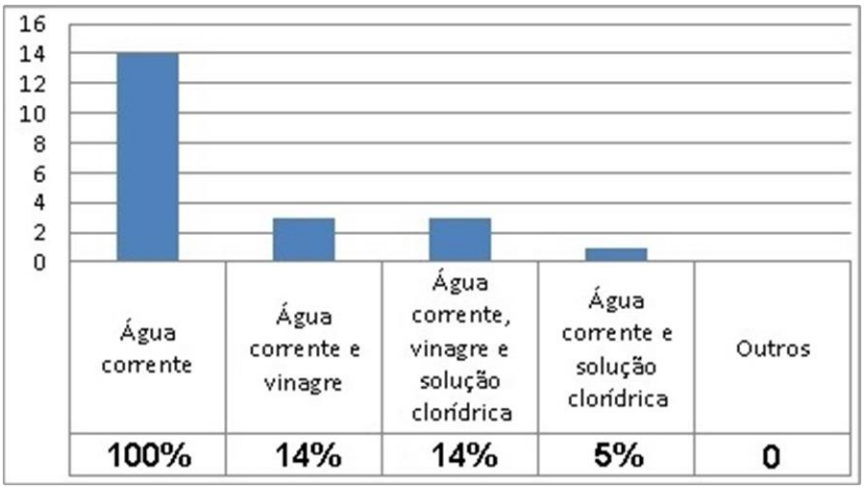

Figura 10. Sexta pergunta na zona urbana

A sétima pergunta também foi direcionada aos 21 entrevistados, referindo-se ao conhecimento dos mesmos sobre a transmissão da Angiostrongilíase, que ocorre pelo *Angiostrongylus*. A Angiostrongilíase é considerada uma zoonose[4]. O resultado foi preocupante, pois 71% afirmaram não conhecer os meios de transmissão dessa doença e apenas 29% disseram já ter ouvi falar sobre essa patologia.

A Angiostrongilíase possui em seu ciclo não somente o caracol gigante africano, mas também os roedores (ratos); por este fato, quando na residência possui a espécie exótica em estudo e roedores, aumenta a possibilidade do caracol estar contaminado.

A oitava questão remete a esta temática, que auxilia na identificação de quais das 21 residências possuem roedores. O resultado também foi preocupante, pois 67% dos entrevistados afirmaram ter ratos na residência, e 33% afirmaram não existir este animal na residência.

Diante desses dados, afirmamos que este é um problema de saúde pública e a população tem elevada probabilidade de contaminar-se com a Angiostrongilíase. Esse resultado corrobora com os de Andreazzi et al., (2017) e Song et al., (2016). No entanto, seus sintomas são semelhantes aos de outras doenças do trato intestinal ou mesmo do sistema nervoso, mascarando o diagnóstico. De fato, pretendia-se avaliar a questão sanitária ligada à presença do caracol gigante africano, em Maringá. Porém, não havendo o registro de ocorrência da Angiostrongilíase no município, esta linha de pesquisa ficou prejudicada.

A nona pergunta remete ao controle do caracol gigante africano, tentando identificar em quais das 21 residências com *Achatina fulica*, os moradores realizam o controle da espécie. Dos entrevistados, 90% afirmaram que fazem o controle do caracol gigante africano e apenas 10% não realizam o controle da espécie. Diante desse dado, é evidente que a maior parte dos entrevistados combate o caracol gigante africano. A informação positiva é que 80% realizam o controle com proteção.

Uma inquietação é sanada na décima pergunta, que faz alusão a quais maneiras os 90% dos entrevistados da pergunta anterior, utilizam para controlar a espécie. A maneira mais falada pelos entrevistados foi somente a utilização de sal, que representa a resposta em 04 residências. A segunda maneira mais elencada foi jogar no lixo, que foi a resposta em 03 residências. Essas informações corroboram com os resultados de Luizaga, Silva e Silva (2015), em que as respostas mais faladas foram utilização de sal e descarte do molusco no lixo. A utilização de somente cal

[4] Doença animal transmissível aos seres humanos.

virgem foi citada em 02 residências, como também somente pisar e esmagar, mencionada em outras duas residências, e utilização de sal e em seguida jogar no lixo, em outras duas residências. As maneiras de controle da espécie exótica, mencionadas somente uma vez, em diferentes residências, foram: somente incinerar, sal e incineração, pisar e atacar com pauladas, veneno de rato misturado na comida, e colocar em sacola e jogar na propriedade vazia ao lado, que serve como local de armazenamento de lixo (Figura 11).

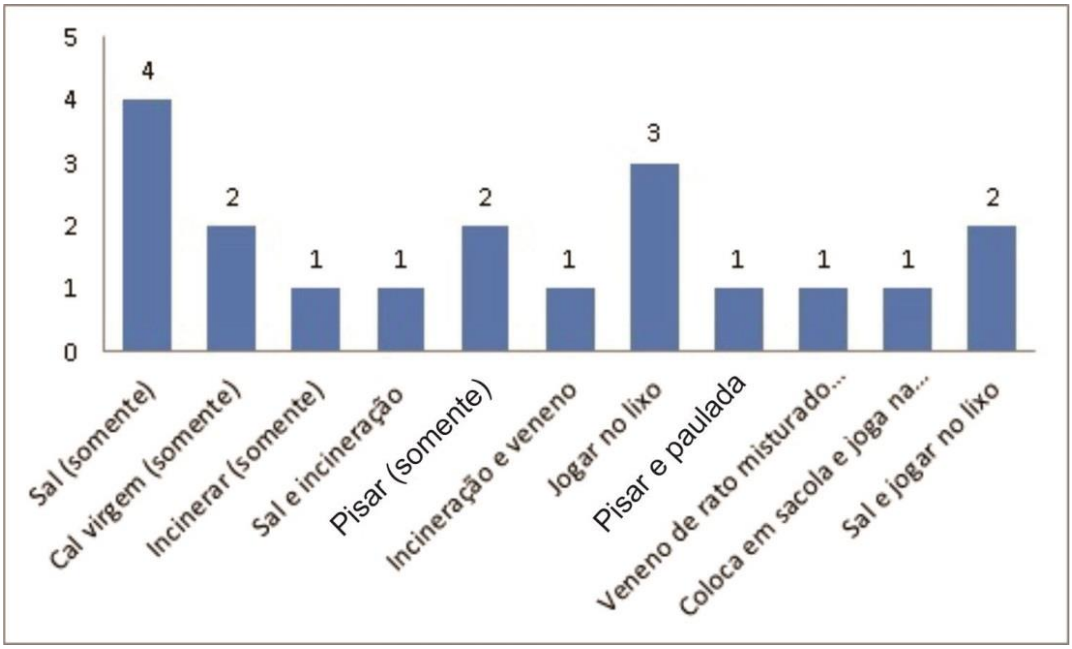

Figura 11. Décima pergunta na zona urbana

A décima primeira pergunta, é complementar a décima, pois ela questiona o morador se ao final do procedimento de controle da espécie ou mesmo ao observa-las vazias, é promovida a quebra das conchas dos caracóis. Dos 19 participantes que afirmaram promover o controle da espécie, 32% disseram que quebram a casca, e 68% falaram que não quebram as cascas. Esse procedimento de quebra das cascas é fundamental, pois nas conchas vazias de *Achatina fulica*, ocorre a reprodução das larvas de *Aedes aegypti*, que é o principal vetor da dengue (Almeida, 2016; Queiroz, Terán e Queiroz, 2014).

De acordo com o resultado dos questionários foi possível observar que nenhum dos moradores das residências que possuem o caracol gigante africano faz o controle da espécie de maneira correta, ou seja, a mais indicada, que é intitulada de catação manual.

A catação manual é o método mais eficaz (Almeida, 2016) em relação ao químico e físico (Fischer, Caires e Colley, 2015), sendo indispensável essa forma de controle do molusco (Julio e Machado, 2017; Almeida, Pereira e Lima, 2016). A catação manual consiste no manuseio do caracol gigante africano e seus ovos com a utilização de luvas descartáveis ou sacos plásticos. A coleta dos ovos é fundamental para evitar a eclosão dos mesmos, e chegada dos caracóis à superfície. Seguido do procedimento de colocar os caracóis em uma trincheira para incinera-los e, o enterramento dos caracóis colocando junto uma pá de cal ou quebra das cascas. Salienta-se ainda que, antes de iniciar o processo de controle da espécie, é necessário solicitar a identificação por um especialista das unidades públicas municipais para confirmação da espécie exótica, pois *Achatina fulica* pode ser confundido com outras espécies, principalmente com o caracol nativo brasileiro.

Não é recomendado usar sal para matar os caracóis para evitar a salinização do solo e nem utilizar moluscicidas, pois são tóxicos às pessoas e animais.

Ao que condiz aos entrevistados na zona urbana de Maringá e aos respectivos questionários respondidos, podemos afirmar que parte da população está vulnerável à contaminação por Angiostrongilíase. Diante dessas informações, acreditamos que seja necessária a intensificação do trabalho por parte dos atores municipais, no que concerne a conscientização da população, pois mais de 70% dos participantes com o caracol gigante africano na residência não tinham conhecimento sobre essa patologia. Além de que mais de 65% afirmaram ter roedores na residência e, por fim, que 100% dos participantes que fazem o controle da espécie, não realizam a execução do procedimento de maneira correta.

Conclusão

O trabalho de campo na zona urbana indicou que parte dos entrevistados reclama da presença dos caracóis nos terrenos vazios vizinhos à residência do reclamante e não exatamente no seu terreno; a umidade do solo seria o fator favorável, nos dias após a chuva, ao deslocamento dos caracóis até as residências da quadra. Assim, identificamos que 100% das quadras em que foram detectados o caracol gigante africano, são bastante arborizadas, com árvores bem desenvolvidas, não havendo nenhuma quadra que não tenha árvores. Com relação às quadras que possuem terrenos vazios, baldios, com solo exposto, com entulhos e resíduos orgânicos e solos úmidos, observou-se que 19% das quadras apresentam essas características. Comprovou-se, portanto, o elevado potencial que esses bairros apresentam no sentido de favorecer a reprodução dos caracóis, bem como de constituírem sítios adequados à sua permanência.

Foi possível evidenciar, também, que o molusco está tanto em áreas de APP e próximo a essas áreas verdes, como em residências distantes das áreas verdes, estando presente, também, nas áreas intensamente urbanizadas. Nas residências com o solo impermeabilizado com concreto, o caracol gigante africano se abrigava em todos os canteiros em que encontrava um pouco de solo, e nos terrenos vazios das quadras; a espécie também foi encontrada em hortas comunitárias.

Com relação à hipsometria, o caracol gigante africano não ocorreu nas áreas com cotas altimétricas em torno de 380 metros e, também nas cotas em torno de 580 metros, sendo essas áreas as menos vulneráveis para a ocorrência da espécie em estudo, na região. Com alusão a declividade, a espécie exótica predominou majoritariamente nas áreas com declividades de até 12%, sendo a preferência do animal, por declividades média/baixa, configurando as áreas com menor inclinação da vertente, e mais aplainadas com relevos plano a suave ondulado, estando à espécie localizada com maior frequência na média/baixa vertente. A espécie predominou com 62% nas classes de declividades de 3-6%. Correlacionando a declividade com os solos da região, encontra-se frequentemente o nitossolo na média/baixa vertente, onde foram localizada as maiores concentrações de *Achatina fulica*, podendo ocorrer latossolos nas áreas mais planas dessa de vertente.

As condições atmosféricas são favoráveis para a permanência e reprodução da espécie exótica em Maringá. Quanto ao critério arborização/vegetação mais de 50% das detecções foram em residências com ausência de cobertura vegetal. Neste caso, observou-se que o entorno das residências tendem a serem arborizados, visto que 100% das quadras possuem árvores.

As análises de regressão logística indicaram como fatores ambientais favoráveis à ocorrência da espécie, de acordo com os dados coletados, a vegetação/arborização e a diferenciação de altitude na zona urbana. Entretanto, considerando os fatores do ambiente descritos na literatura, diante da perspectiva geográfica, a temperatura e a umidade contribuem para a existência da espécie. Incluímos como fatores importantes e que contribuem para a existência e sobrevivência da espécie, pois na interpretação biogeográfica, esses fatores ambientais, são imprescindíveis para compreensão da persistência do caracol gigante africano.

Portanto, Maringá possui condições favoráveis para a existência e reprodução do caracol gigante africano.

Quanto aos questionários aplicados, diagnosticamos que a maior parte dos entrevistados realizam os procedimentos de contato manual e higienização dos alimentos, de maneira que diminuí a possibilidade de contaminação pela Angiostrongilíase. Entretanto, o risco não está isento, pois há pessoas que tem contato com a espécie sem proteção nas mãos e, em mais de 50% das residências há roedores (ratos), assim, aumentando as chances dos caracóis estarem contaminados, sendo um risco a saúde humana.

Agradecimentos

Agradecemos a Fundação CAPES pela bolsa de estudo de nível de mestrado concedida ao primeiro autor, que foi fundamental para a realização deste trabalho.

Agradecimentos ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Maringá por todo apoio.

Agradecemos também a Secretaria de Saúde Municipal pelo fornecimento dos dados de reclamações da espécie.

Referências

Almeida, M. N., 2016. Caramujo africano: apenas uma espécie introduzida ou um problema de saúde pública? Acta Biomedica Brasiliensia 7, 2, 76-86.

Almeida, M. N.; Pereira, T. M.; Lima, L. H. C., 2016. Comportamento de *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) (Mollusca, Achatinidae) em ambiente urbano. Revista Biociências 22, 1-17.

Andreazzi, M. A. et al., 2017. Giant african snail, *Achatina fulica* (Ferussac, 1821): an environmental and public health problem in the northwestern of Parana State, Brazil. Acta Scientiarum. Biological Sciences 39, 301-307.

Apinyapibal, S.; Lawthong, N.; Kanjanawasee, S., 2015. A Comparative Analysis of the Efficacy of Differential Item Functioning Detection for Dichotomously Scored Items among Logistic Regression, SIBTEST and Raschtree Methods. Procedia - Social and Behavioral Sciences 191, 21-25.

Durço, E.; Bessa, E. A. Silva, L., 2013. Etograma básico, horário de atividade e aspectos comportamentais comparados e influência de fatores abióticos em jovens e adultos de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Gastropoda: Achatinidae). Revista Brasileira de Zoociências 15, 267-280.

Durço, E. et al., 2013. Conhecimento popular: impactos e métodos de controle *Achatina fulica* em Valença – RJ, Brasil. Biotemas. 1, 189-196.

Eduvirgem, R. V.; Ferreira, M. E. M. C., 2017. Dispersão da espécie exótica *Achatina fulica* a partir de seis focos no Município de Maringá, Paraná. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades 5, 7-19.

Epelboin, L. et al., 2016. *Angiostrongylus cantonensis* Infection on Mayotte Island, Indian Ocean, 2007-2012. PLoS Neglected Tropical Diseases, 10, 5, e0004635.

Fischer, M. L.; Caires, L. B.; Colley, E., 2015. Análise das informações veiculadas nas mídias digitais sobre o Caramujo Gigante Africano *Achatina fulica*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências 15, 149-172.

Garcia, L. M.; Romagnolo, M. B.; Souza, L. A. 2017. Flora vascular de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, no município de Maringá, Paraná, Brasil. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente 10, 501-532.

Giannelli, A. et al., 2015. Release of Lungworm Larvae from Snails in the Environment: Potential for Alternative Transmission Pathways. PLoS Neglected Tropical Diseases 9, 1-12.

Hemmert, G. A. J.; Schons, L. M.; Weiseke, J. Schimmelpfenning, H., 2018. Log-likelihood-based Pseudo-R2 in Logistic Regression: Deriving Sample-sensitive Benchmarks. Sociological Methods & Research 47, 507-531.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE cidades. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em: 06/04/2018.

Julio, D. S.; Machado, G. E. M., 2017. *Achatina fulica* (Bowdich, 1882) (gastropoda-stylommatophora-achatinidae) – medidas adotadas no controle da espécie em países da América do Sul. Revista Semioses 11, 1-7.

Kramer, K. J.; Posner, J.; Gosnell, W. L. 2018. Role of Gastropod Mucus in the Transmission of *Angiostrongylus cantonensis*, a Potentially Serious Neurological Infection. ACS chemical neuroscience 9, 629-632.

Lima, M. S.; Guilherme, E., 2018. Diagnosis, presence of endoparasites, and local knowledge on the infestation of the exotic giant African snail (gastropoda: pulmonata: achatinidae), in the urban zone of Rio Branco, Acre, Brazil. Biota Neotropica 18, 1-10.

Luizaga, L. R.; Silva, F. L.; Silva, L. B., 2015. Condições microbiológicas e de ocorrência do caramujo terrestre africano na cidade de Araguaína no Estado do Tocantins. Journal of Bioenergy and Food Science 2, 234-238.

Magalhães, V. L.; Cunha, J. E.; Nóbrega, M. T., 2015. Análise do sistema poroso e hídrico de uma vertente constituída por "Latossolo/Nitossolo". Perspectiva Geográfica 10, 12.

Martini, A.; Gaspar, R. G. B.; Biondi, D. 2014. Diagnóstico da implantação da arborização de ruas no bairro Santa Quitéria, Curitiba-PR. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 9, 148-167.

Martins, R. M.; Donatelli, R., 2014. Predação de caramujo-africano (*Achatina fulica*) pelo gavião-caracoleiro (*Chondrohierax uncinatus*) em Pirajuí, interior do estado de São Paulo. Atualidades Ornitológicas 178, 6-8.

Nóbrega, R. S.; Santos, P. F. C.; Moreira, E. B. M., 2016. Morfologia urbana e ilhas de calor na cidade do Recife/PE: distribuição espacial e intensidade. Revista de Geografia 33, 319-333.

Queiroz, R. M.; Terán, A. F.; Queiroz, A. G., 2014. O caramujo africano (A*chatina fulica*), perigos para a saúde e o meio ambiente: uma proposta de alfabetização ecológica. Ensino, Saúde e Ambiente 7, 1-12.

Quesada, H. B. et al., 2017. Análise da vegetação ripária em bacia hidrográfica utilizando Índice de Vegetação Normalizada (NDVI) no município de Maringá-PR. Geo UERJ 31, 439-455.

Sharma, S.; Dickens, K., 2018. Effect of temperature and egg laying depths on giant African land snail (Gastropoda: Achatinidae) viability. Florida Entomologist 101, 150-151.

Silveira, G. R. P. et al., 2015. Geoprocessamento aplicado na espacialização da capacidade de uso do solo em uma área de importância agrícola. Energia na Agricultura 30, 363-371.

Sobrepeña, J. M. M.; Demayo, C. G., 2014. Banding pattern and shape morphology variations on shells of the invasive giant African land snail *Achatina fulica* (Bowdich 1822) from the Philippines. Annals of Biological Research 5, 64-79. /

Song, L. et al., 2016. *Angiostrongylus cantonensis* in the vector snails *Pomacea canaliculata* and *Achatina fulica* in China: a meta-analysis. Parasitology research 115, 913-923.

Terassi, P. M. B. et al., 2018. Variabilidade do Índice de Precipitação Padronizada na Região Norte do Estado do Paraná Associada aos Eventos de El Niño-Oscilação Sul. Revista Brasileira de Meteorologia 33, 11-25.

Vázquez, A. A. et al., 2018. Updated distribution and experimental life-history traits of the recently invasive snail *Lissachatina fulica* in Havana, Cuba. Acta tropica 185, 63-68.

Vieira, L. R.; Gusman, G. S.; Vestena, S., 2016. Avaliação da atividade moluscicida de extratos vegetais sobre *Achatina fulica* Bowdich (Mollusca, Achatinidae). Arquivos do Instituto Biológico 83, 1-6.

Waugh, C.; Lindo, J.; Lorenzo-Morales, J.; Robinson, R., 2016. An epidemiological study of *A. cantonensis* in Jamaica subsequent to an outbreak of human cases of eosinophilic meningitis in 2000. Parasitology 143, 1211-1217.