

ÁREA TEMÁTICA: RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS E URBANOS

**PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SOBRE O CRESCIMENTO
POPULACIONAL, FROTA VEICULAR E O APROVEITAMENTO DO
RESÍDUO DE PNEU TRITURADO NA PRODUÇÃO DE TIJOLOS DE SOLO
- CIMENTO**

*Gabriela Brito de Souza¹ (gabrielasouza.br99@gmail.com) Ana Paula dos Santos Silva¹
(anapaulasilvasantos44@gmail.com), Raissa Jennifer da Silva de Sá¹
(raissajenniferdasilvadesa@gmail.com), Antônio Pereira Junior¹ (antonio.junior@uepa.br),
1 Universidade do Estado do Pará*

RESUMO

O crescimento populacional é um fator de contribuição direto para o incremento da frota de veículos de uma determinada localidade. O objetivo dessa pesquisa foi a avaliação quantitativa da relação entre o crescimento populacional, a frota de veículos, o descarte adequado e o aproveitamento do pneu insensível para a produção do tijolo ecológico, ou seja, de solo-cimento. A metodologia aplicada foi a quantitativa, com natureza observativa. Os dados secundários foram obtidos em sites de acesso aberto como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento Municipal de Trânsito, Receita Federal e instituições de Ensino e Pesquisa. Os dados obtidos foram tratados estatisticamente com o *software* Excel. A análise dos dados indicou que, em Paragominas – PA, o crescimento populacional atua diretamente no número de veículos daquela localidade; não tem um local adequado para disposição final dos pneus sem condições de uso veicular, por isso, eles são depositados no vazadouro a céu aberto ou lixão; não há reaproveitamento, nem reuso desses pneus. Logo, há ocorrência de impactos ambientais inerentes à saúde da comunidade, posto que, eles podem ser transformados em criadouros de vetores transmissores de doenças como a malária e a dengue.

Palavras-chave: Qualidade de vida. Meio ambiente; Saúde Pública.

**BIBLIOGRAPHIC RESEARCH ON POPULATION GROWTH, VEHICLE
FLEET AND THE USE OF CRUSHED TIRE RESIDUE IN THE
PRODUCTION OF GROUND BRICKS - CEMENT**

ABSTRACT

The population growth is a direct contribution factor to the vehicle fleet increment of determined locality. The objective of this research was the quantitative evaluation of relation between the population growth, the vehicles fleet, the suitable discard and the use of the insensible tire to ecological brick production, that is, the soil-cement. The applied methodology was quantitative, with observative nature. The secondary data were obtained in open access sites as Brazilian Institute of Geography and Statistic, Transit Municipal Department, Federal Recipe and Teaching and Research Institutions. The obtained data were statistically treated with Excel software. The data analysis indicated that, in Paragominas - PA, the population growth act directly in vehicles numbers from that locality, there is not a suitable local to final disposition of tires without conditions of vehicular use, therefore, they are deposited in a open sky ditch or dumping ground; there isn't an reuse, or reuse of this tires neither. Next, there is occurrences of ambiental impacts inherent to community health, since, they can be transformed into breeding ground of vectors transmitters of disease as malaria and dengue.

key-words: life quality, environment, public health.

1 INTRODUÇÃO

O crescente avanço populacional no século XX e a procura do progresso tecnológico, fez com que surgisse um aumento descontrolado de várias categorias de resíduos sólidos como, por exemplo, pneus sem total controle na geração. Neste contexto, o aumento da população combinada com o consumo e/ou produção em massa de resíduos resultou em crise, devido à disposição inadequada do mesmo no meio ambiente (LAGARINHOS; TENÓRIO, 2011).

Esse componente veicular exerce inúmeras funções dentre elas estão: sustentar o veículo esteja ele ou não em movimento; suportar cargas de quaisquer origens e pesos; amortecimento dos choques entre a superfície onde desliza; manter o veículo em equilíbrio e segurança além dos seus ocupantes, isso enquanto servível. Entretanto, quando o ciclo de vida do mesmo cessa, ele passa a ser denominado “inservível”. A partir desse momento, ele passa a preocupar ambientalistas, sociedade e governo (BRUNETTO; PASSOS, 2015).

Todavia, eles podem ser reaproveitados, e se isto não ocorrer, são indevidamente descartados em lixões e/ou aterros sanitários, o que acarretará problemas como: local de proliferação de vetores que transmitem doenças (dengue, malária, etc.); desmaios e dificuldade em respirar, pois, quando queimados geram monóxido de carbono (CO) óxido de nitrogênio (NO), hidrocarbonetos (HC's), dioxinas, dentre outros. Além disso, quando acumulados em locais indevidos causam poluição visual (RODRIGUES; HENKES, 2015).

Indubitavelmente, esse resíduo possui papel indispensável e insubstituível para o desenvolvimento da população por ser um material cuja produção ocorre em larga escala e, conseqüentemente, produzirá problemas de cunho ambiental. Por isso, surge o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), com diretrizes para gerir ações e procedimentos a serem adotados em prol de manter o município em concordância com sistemas que envolvam o poder público, a sociedade civil e setores privados, como o saneamento ambiental (FIDELIS; SILVA, 2017).

Um desses procedimentos é a fabricação de tijolos de solo-cimento a partir desses resíduos. Ele tem evoluído devido à inovação ambientalmente apropriada, além de contribuir para o desenvolvimento sustentável. Pois, ao adicionar resíduos de pneus a massa produtora de tijolos, ocorre alterações das propriedades físicas de um tijolo comum porque há uma mistura com partículas do solo e substâncias de origem cimentares, além de elevar a resistência, tensões e impactos. Outro fato, é a baixa necessidade tecnológica já que pode ser fabricado apenas com uma prensa manual (PEREIRA; FAZZAN; FREITAS, 2015).

Acrescente-se a isso, o maior desempenho deste, quando comparado com o tijolo convencional, feito de cerâmica, já que o acréscimo de 20% de pneu triturado eleva a resistência dele. Por isso, o tijolo fabricado com adição de borracha triturada, é uma alternativa sustentável, além de reduzir a exploração dos recursos naturais como, por exemplo, o ferro (Fe), e agregação de valor e utilidade a um resíduo que seria disperso no meio ambiente (SILVA et al, 2017).

Logo, o crescimento populacional e o aumento de veículos automotores, são fatores que contribuem para a fabricação de pneus e sua disposição inadequada deve ser estudada, o que justifica esta pesquisa e incrementa a relevância da mesma.

2 OBJETIVO

Analisar quantitativamente a relação entre o crescimento populacional e frota veicular, o descarte inadequado no pneu inservível, e o benefício ambiental do tijolo de solo-cimento com a adição do resíduo de pneu triturado no município de Paragominas — PA, e propor outras medidas para a destinação adequada desse material.

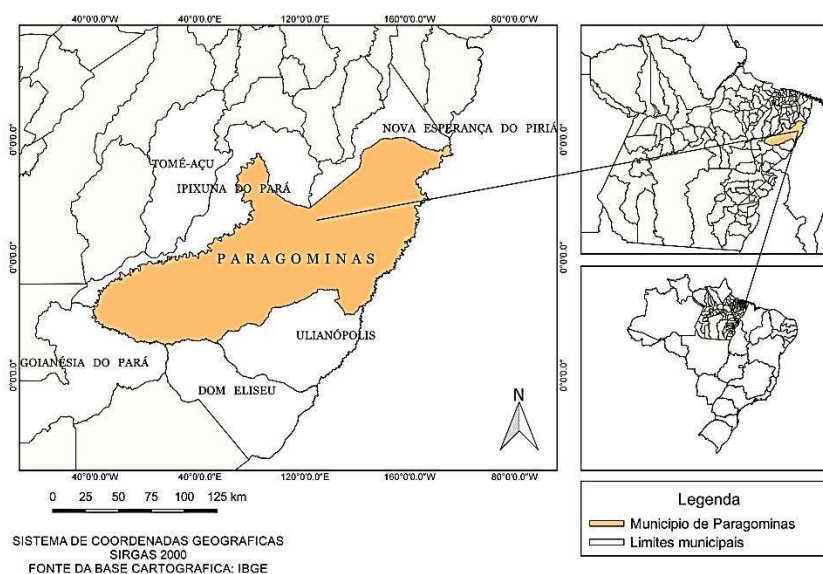
3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada no município de Paragominas-PA, que se localiza nas coordenadas geográficas: Latitude: 2° 59' 51" sul, Longitude: 47° 21' 13" oeste (Figura 1), a 49 metros de altitude.

Abrange uma área aproximada de 20.000 Km², onde habita uma população estimada em 111.764 indivíduos, em 2018. O clima foi classificado como “Aw”, ou seja, tropical chuvoso com estação seca bem definida, com temperatura média anual equivalente a 27,2 °C; umidade relativa do ar de 81%, e precipitação pluviométrica com média de 1.766 mm ano⁻¹. Geologicamente, os solos ocorrentes são Latossolos Amarelos, Argissolos Amarelos, Plintossolos, Gleissolos e Neossolos, onde se encontram vegetações do tipo floresta ombrófila densa (IBGE, 2019; SOUSA et al., 2017; SOUZA et al., 2015).

Figura 1. Mapa de localização do município de Paragominas - PA



Fonte: autores (2019).

3.2 MÉTODO EMPREGADO

O método aplicado neste estudo, de acordo com a síntese realizada por Prodanov e Freitas (2013) enquadra-se como dedutivo, pois, é composto por duas proposições verdadeiras: (1) o pneu é um resíduo que quando descartado de forma inadequada provoca impactos ambientais (2) a adição de pneu triturado na fabricação de tijolos ecológicos contribui na redução desse material no meio ambiente. O que leva a conclusão indiscutível: o tijolo de solo-cimento com adição de pneu triturado é uma alternativa sustentável que diminui os impactos ambientais devido à destinação inadequada desse resíduo. A pesquisa possui uma abordagem quantitativa, pois, de acordo com o exposto por Sakamoto e Silveira (2014). Esses autores afirmam que, se há geração de dados matemáticos, tem-se a quantitativa. Isso foi realizado em Paragominas, pois, promoveu-se um levantamento quanto ao número de automóveis existentes nesse local, entre 2007 e 2018 do município. Quanto à natureza, classifica-se como básica ou observativa, com procedimento exploratório porque Severino (2017), afirma que essa pesquisa, gera novos conhecimentos, mas sem aplicações práticas e gera informações que permitam maior familiaridade com o problema da pesquisa e torna-lo explícito. Ambas as ações ocorreram na pesquisa realizada em Paragominas. O levantamento dos dados documentais foi efetuado em periódicos nacionais e internacionais, indexados, com recorte temporal para os últimos nove anos (2010 – 2019), de modo a selecionar literaturas, cujas informações são mais atuais. Excetua-se a legislação pertinente (CONAMA 416/09). Quanto as bases para o levantamento de dados foram: Google Acadêmico, Science Eletronic Library (SCIELO) e Coordenação de Pesquisa e Aperfeiçoamento do Ensino Superior (CAPES). Para a seleção das publicações, foram utilizados os seguintes descritores: “tijolo ecológico” e “pneus triturados”. Para a inclusão dos artigos, foram determinadas e analisadas as seguintes condições: presença dos descritores, além das informações específicas sobre: autor, ano da publicação, e a existência do

devido registro (International Standard Book Number (ISBN); International Standard Serial Number (ISSN); Digital Object Number (DOI)). Isso permitiu o descarte de publicações replicadas e cujo cerne da pesquisa não estivesse associado ao tema desse estudo.

O tratamento estatístico dos dados foi efetuado com o uso de planilhas eletrônicas contidas no *software* Excel (MICROSOFT CORPORATIONS, 2013), onde se efetuou a Correlação de Pearson. Os valores para “r” (r = 0, não há correlação; 0,20 a 0,40, correlação fraca; 0,50 a 0,70, correlação moderada; 0,80 a 1,00 correlação forte) foram adaptados de Porto, Jesus, Pereira Júnior (2017). Para elaboração dos gráficos de crescimento populacional, econômico e da frota veicular utilizou-se o programa Origin.

3.3 OBTENÇÃO DE DADOS SOBRE A FROTA DE VEÍCULOS

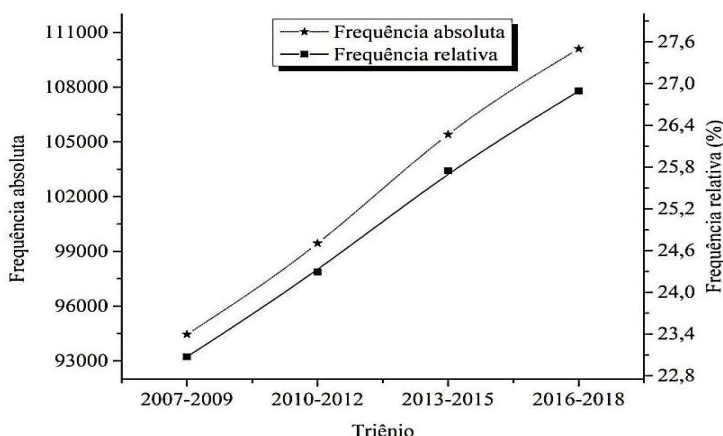
As informações da frota de veículos automotores por tipo e com placa, referente ao município de Paragominas - PA foram obtidos com acesso ao banco de dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN). Coletaram-se os valores armazenados entre os anos de 2007 a 2018, nos meses de janeiro a dezembro e, em seguida, calculou-se o valor médio de cada ano pesquisado. Posteriormente, no link do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizou-se o levantamento do número de habitantes e, na Receita Federal, os valores correspondentes a renda municipal nos respectivos anos. Os dados obtidos foram tabulados e alocados em gráficos para melhor exposição e compreensão da relação entre a frota veicular, densidade populacional e renda municipal para cada triênio.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CRESCIMENTO POPULACIONAL

A análise dos dados obtidos para o crescimento populacional indicou que houve um aumento de 1232 (+0,07%) em 2007 para 111 764 (+0,10%) em 2018 do número de habitantes no município de Paragominas de acordo a estimativa do IBGE (Figura 2).

Figura 2. Crescimento populacional trienal no município de Paragominas – PA.



Fonte: Elaborado a partir dos dados disponíveis no IBGE (2019)

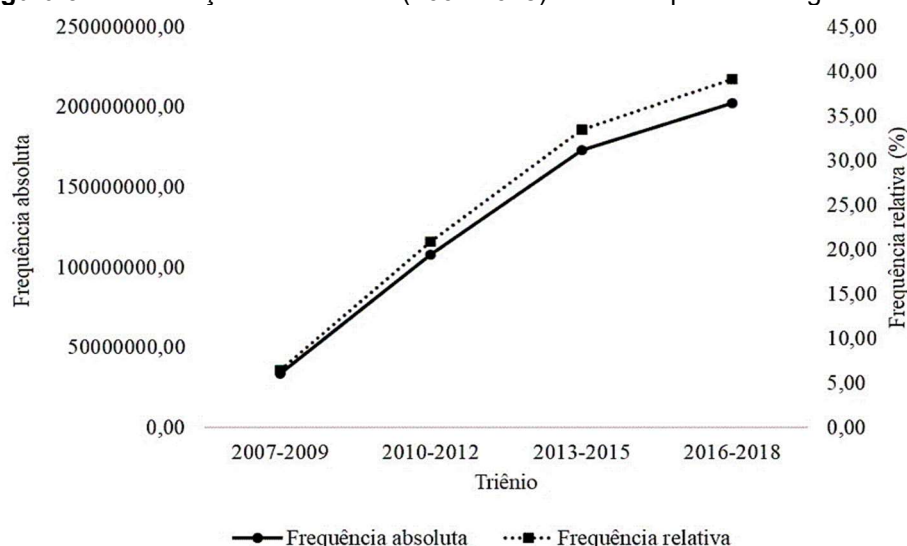
Em relação ao crescimento populacional, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará, (FAPESPA, 2019), elaborou o “Diagnóstico socioeconômico ambiental da região de Integração do Rio Capim”, e concluiu que o aumento de habitantes em municípios que antecedem Paragominas, como Mãe do Rio, em 2014, apresentava população de 28 000, com uma taxa de acréscimo (2010 – 2014) igual a 3,21%; Ipixuna do Pará, em 2017, possuía 62 237 habitantes, e uma taxa de desdobramento equivalente a 2,9%. Ulianópolis, município subsequente, em 2014, possuía 51 956 habitantes e uma taxa de aumento populacional (2010 – 2014) igual a 19,88%. Na pesquisa

realizada em Paragominas, a taxa de crescimento populacional foi superior aquelas apresentadas pelos municípios antecedes e subsequentes.

4.2 CRESCIMENTO ECONÔMICO

Quanto ao crescimento econômico no município, a análise dos dados indicou que, de 2009 até 2015, houve aumento exponencial em relação ao período de 2015 a 2018 (Figura 3).

Figura 3. Arrecadação fiscal trienal (2007-2018) no município de Paragominas – PA.



Fonte: Elaborado a partir dos dados da Receita Federal (2019)

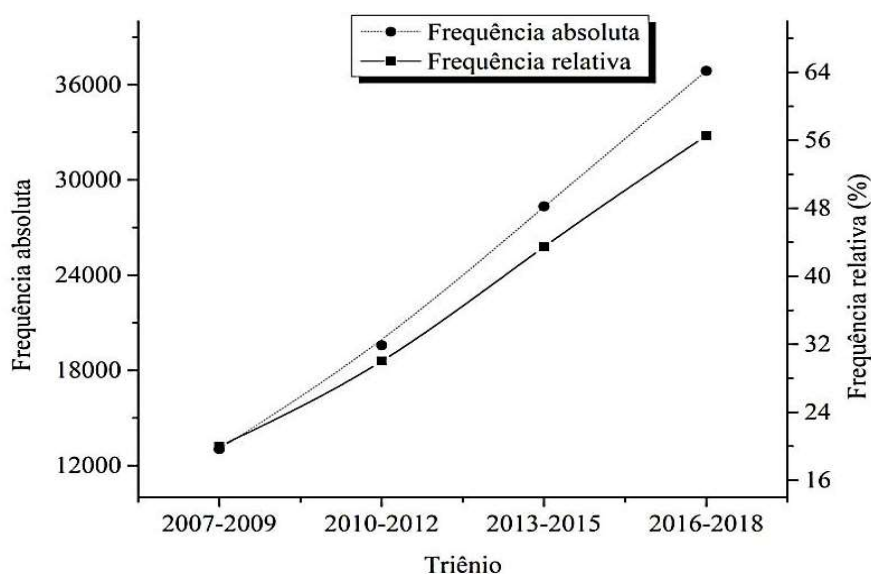
Em relação à economia do município objeto desse estudo, Piedade et al. (2019), realizaram pesquisa naquela localidade. Os dados que eles obtiveram, indicaram que em 1960 com a inauguração da rodovia, Belém — Brasília, o veio econômico do município foi aquecido pela indústria madeireira e atividades pecuaristas. No entanto, em 2008, após a operação arco de fogo, a prefeitura instituiu um planejamento estratégico de incentivo ao reflorestamento. Dessa forma, o ativo financeiro passou a se destacar a partir da produção de milho (*Zea mays* Jussieu), arroz (*Oryza sativa* L.) e soja (*Glucine max* (L) Merrill). Toda essa evolução agrícola exigiu migração de mão de obra e urbanização para acomodar essa nova comunidade e de estradas para dar vazão à produção dos bens produzidos.

Acerca da urbanização em Paragominas, Machado, Lobo e Tourinho (2016), efetuaram estudo sobre esse tema, e concluíram que a acelerada urbanização necessitou de melhorias no transporte e, com isso, houve a popularização dos veículos motorizados (coletivos ou individuais). Neste contexto, a construção da BR 010, impulsionou a transporte de pessoas para a rota Belém — Paragominas, o que ocasionou um incremento da frota de veículos nessa localidade.

4.3 AUMENTO DA FROTA VEICULAR.

Quanto a frota veicular no município, a análise dos dados indicou o crescimento de veículos automotores desde a implantação da rodovia, Belém — Brasília em Paragominas — PA (Figura 4).

Figura 4. Crescimento da frota veicular trienal (2007 – 2018). Paragominas - PA



Fonte: Elaborado a partir dos dados do Departamento Nacional de Trânsito (2019)

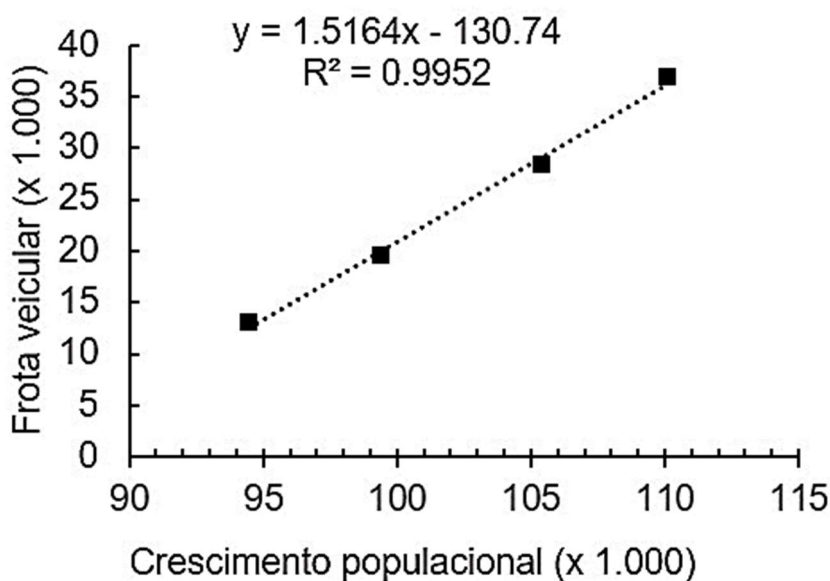
Os dados analisados indicaram um incremento em 2014 na frota de veículos automotores de 28 367 (+0,10%) para 40 066 (+0,14%) em 2018. No entanto, esse setor já manifestava um crescimento bastante elevado durante o período de 2007 que passou de 11 306 (+0,04%) para a 12 990 (+0,05%) em 2008, devido à construção da rodovia Belém — Brasília que proporcionou uma mudança do âmbito econômico, o qual sucedeu de indústria moveleira para plantação de soja. O que ocasionou um incremento populacional a partir da migração de trabalhadores para esse município. Outro estudo para identificar os fatores que contribuíram para o incremento da frota veicular, foi efetuado por Cortes e Carneiro (2014), na cidade de São Paulo — SP. Nele, os autores concluíram que esse incremento está relacionado com: crescimento populacional, investimentos insuficientes para expansão do transporte público, e do incentivo do governo em prol da aquisição de veículos novos como uma forma de aquecer a economia.

No município de Paragominas, nesse mesmo período, houve um incremento na frota em estudo, também associado ao crescimento populacional ($\pm 105\ 000$ hab.), pois, no período 2010 – 2015, essa frota era cerca de 24 000 veículos. Com isso, os dados obtidos nesse município, são similares aos expostos pelos estudos realizados em São Paulo e Santa Maria — RS. Além disso, esses fatores incrementam a fabricação e o consumo de pneus e, conseqüentemente, o descarte, quando o mesmo estiver inservível.

RELAÇÃO ENTRE CRESCIMENTO POPULACIONAL VERSUS FROTA VEICULAR

A análise dos dados obtidos indicou que há uma relação direta entre estas duas variáveis, ou seja, o crescimento populacional influencia de forma direta ($r = 0,9976$), o crescimento da frota veicular.

Figura 5. a) Correlação entre frota veicular x crescimento populacional; b) valores para os biênios analisados entre Crescimento da frota veicular trienal (2007 – 2018). Paragominas - PA



Fonte: autores (2019)

Sobre o crescimento das unidades veiculares, Drumn et al. (2014), realizaram uma pesquisa no município de Santa Maria — RS, para determinar a influência desse aumento. Após a análise dos dados obtidos, os autores concluíram que o crescimento populacional é um dos fatores contribuintes para o aumento de veículos automotores no município. Afirmaram também que, em 2014, já havia, no Brasil, um carro para cada oito habitantes. Os dados obtidos na pesquisa realizada em Paragominas, foram similares aqueles adquiridos em Santa Maria — RS.

4.2 DESCARTE DOS PNEUS INSERSÍVEIS

A análise dos dados obtidos indicou que, em Paragominas, embora a frota veicular tenha crescido nas últimas décadas, o município não possui um ponto de coleta desses pneus, de acordo com o estabelecido na Resolução CONAMA 416/09. Com isso, os pneus são depositados no vazadouro ao ar livre, onde podem servir de criadouros para vetores de doenças.

Acerca dessa resolução, o art. 2º, inciso I, apresenta o seguinte teor: pneu/pneumático, é um componente de um sistema de rodagem, constituindo de elastômeros, produtos têxteis, aço e outros materiais que, quando montado em uma roda de veículo e contendo fluido (s) sobre pressão transmite tração dada a sua aderência ao solo. Além do mais, sustenta elasticamente a carga do veículo e resiste a pressão provocada pela reação do solo (MMA, 2009).

Em relação a essa nova função dos pneus, Dhoub (2013), escreveu que o pneu se tornou um problema social, econômico e ambiental, e comporta-se como um poderoso foco de doenças (Ex.: malária) e, quando queimado a céu aberto, polui o solo e o ar. Como em Paragominas, o descarte é efetuado ao ar livre, é fato que ele poderá contribuir para a disseminação de doenças transmitidas por vetores que no interior dele, proliferarem. Nesse aspecto os dados obtidos em Paragominas, corroboram com aqueles citados por Galdino e Monteiro.

Outro aspecto a ser considerado, consta na revisão bibliográfica efetuada por Silva, Coelho e Sartori (2017). Esses autores afirmam que, quando o pneu chega ao estágio de “insensível”, há probabilidade de reaproveitamento, especialmente para a valoração energética, reinserção no processo produtivo e geração de novos produtos, aplicação em pavimentações de vias públicas, construção civil, com a produção de tijolos ecológicos, etc.

4.3 OUTRAS DISPOSIÇÕES FINAIS PARA PNEUS INSERSÍVEIS

Em Paragominas, os dados obtidos não indicaram outras alternativas para o pneu inservível. Entretanto, estudos já efetuados (FIAIS; SOUZA, 2017; NACIMENTO et al., 2018; PEREIRA; FAZZAN; FREITAS, 2015) indicaram que esses pneus podem ser reutilizados, reaproveitados e reciclados. Para a reciclagem, no estudo efetuado por Fiais e Souza (2017), o pneu inservível é triturado e misturado ao cimento, solo e água, para a confecção do “tijolo ecológico”. De acordo com eles, a qualidade do produto final, é superior aos demais produtos cerâmicos.

Quanto a produção desse tijolo, a pesquisa de revisão bibliográfica realizada por Nascimento et al. (2018) indicou que as vantagens do tijolo modular de solo-cimento são inúmeras, dentre elas o destaque principal é para o seu processo de fabricação, onde são adotadas técnicas capazes de reduzir a emissão de gases, que são lançados na atmosfera, além de seu método construtivo que possibilita uma execução rápida, além de uma redução significativa na geração de resíduos. Além do mais, a presença do pneu inservível na composição desse material, influenciaria na melhora do conforto de habitações populares, visto que, a cerâmica armazena menor quantidade de calor, o que incrementa o conforto térmico interno das residências no município.

Outra vantagem do reaproveitamento desses pneus, foi objeto de estudo, na cidade de Presidente Venceslau — SP, por Pereira, Fazzan e Freitas (2015). Nele, os autores concluíram que a inserção de fibras de borracha proporciona um aumento expressivo na resistência à compressão dos tijolos de solo-cimento, diminui o volume de material descartado na natureza, reduz na exploração dos recursos naturais, especialmente o ferro (Fe) que molda a carcaça dos pneus.

Em relação ao desempenho físico-químico, Silva et al. (2017), relatam que o concreto de cimento associado a borracha de estireno-butadieno reciclada de pneus para substituir a massa de areia no concreto fresco, diminuiu a trabalhabilidade do concreto resultante, a massa unitária e aumento no teor de ar aprisionado. No caso de Paragominas esse uso pode diminuir o consumo de energia no período de agosto a novembro, quando ocorre o período seco e, para os hipossuficientes econômicos, é uma grande vantagem.

5 CONCLUSÕES

O crescimento populacional está diretamente relacionado com o incremento no número de veículos, especialmente para o transporte coletivo e de cargas em áreas com tendências agrícolas, como ocorrem em Paragominas. Entretanto, o consumo de pneus também se eleva, e o descarte inadequado dele, no meio ambiente causando impactos ambientais severos.

Todavia, se houver um reuso desse resíduo, como a produção do tijolo ecológico, haverá benefício ambiental e econômico, este, para a massa populacional com hipossuficiência econômica, pois, o soerguimento de unidades arquitetônicas próprias, diminuirá os custos com a aquisição do tijolo cerâmico.

Portanto, em Paragominas, isso pode ser aplicado com um baixo custo ao município, mas, com ampla vantagem ambiental e social, além de elevar a cotação dessa localidade no Projeto Município Verde.

REFERÊNCIAS

BRUNETTO, A.; PASSOS, M. G. Logística reversa de pneus inservíveis: estudo de caso no município de Xanxerê – SC. *Latin American Journal of Business Management*. V. 6, n.3, p. 20-44, 2015.

CORTE, P. L.; CARNEIRO, A. J. S. Comparação entre Crescimento da frota de veículos automotores movidos a gasolina na cidade de São Paulo e níveis de emissões de poluentes. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE - ENGEMA. 2014. São Paulo. Anais...Santa Maria- UFSM, 2014.

- DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito, 2019. Disponível em: < < http://www.denatran.gov.br/estatistica/237-frota-veiculos>. Acesso em 28 mar. 2019.
- DHOUIB, D. An extension of MACBETH method for a fuzzy environment to analyze alternatives in reverse logistics for automobile tire wastes. Omega. V. 42, p. 25–32, 2013.
- DRUMN, F. C. et al. Poluição atmosférica proveniente da queima de combustíveis derivados do petróleo em veículos automotores. Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET. V. 18, n. 1, p. 66-78, 2014.
- FAPESPA. Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Região de Integração Rio Capim. 2019. Disponível em: http://www.seplan.pa.gov.br/sites/default/files/PDF/ppa/ppa2016-2019/perfil_regiao_rio_capim.pdf. Acesso em 29 mar.2019.
- FIAIS, B. B.; SOUZA, D. S.; Construção sustentável com tijolo ecológico. Revista Engenharia em Ação UniToledo, v. 02, n. 1, p. 94 -108, jan./ago. 2017.
- FIDELIS, L.N.A.; SILVA, A.M.M. Logística reversa de pneus usados e inservíveis: uma análise no município de Rio Verde – Goiás. Perspectivas em Gestão & Conhecimento. V. 7, n.2, p. 90-106, 2017.
- GALDINO, D. M. R.; MONTEIRO, M. S. L. Reciclagem de pneus. Revista eletrônica Informe econômico. n, 1. p. 39 – 44, 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019. Disponível em: < < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/paragominas/panorama> >. Acesso em 28 mar.2019.
- LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. Logística Reversa dos Pneus Usados no Brasil. Perspectivas em Gestão & Conhecimento. V.1, n.2, p.118-135, 2011.
- MACHADO, L. M. V.; LOBO, M. A. A.; TOURINHO, H. L. Z. Dispersão e fragmentação urbana em cidades intermediárias: o caso de Paragominas (PA). ACTA Geográfica. V.9, n.20, p. 1- 15, 2015.
- MICROSOFT CORPORATION. OFFICE 365. Licenciado. https://www.microsoft.com/pt-br/p/excel/cfq7ttc0k7dx?=&OCID=AID737190_SEM_Cij7Us2W&MarinID=sCij7Us2W%7c332876303199%7c%2bexcel%7cb%7.
- MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução n. 416 de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res09/res41609.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2019.
- MOTTA, S. R. F; AGUILAR, M. T. P. Sustentabilidade e Processos de Projetos de Edificações, São Paulo, maio 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/viewFile/50953/55034>>. Acesso em: 28 mar. 2019.
- NASCIMENTO, A. M. et al. Tijolo modular de solo-cimento como material na construção civil. InterScientia. V. 6, n. 1, p. 187- 202, 2018.
- ORIGIN. Licenciado. <https://www.techtodo.com.br/tudo-sobre/origin-fabricante.html>.

PEREIRA, A. M.; FAZZAN, J. V.; FREITAS, V. Análise da viabilidade do uso da fibra de borracha de pneu como reforço em tijolo de solo cimento. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, V. 3, n.20, p. 53-65, 2015.

PIEIDADE, G. S. A. M.; JESUS, L. S.; BORGES, F. Q. A dinâmica sustentável após a operação arco de fogo no município verde (Paragominas - PA). *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*. Disponível em: < <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/01/dinamica-sustentavel.html>. Acesso em 28 mar 2019.

PORTO, M. L.; JESUS, E. S.; PEREIRA JÚNIOR, Análise das tendências nas relações entre fluxo de veículos, arborização e os níveis de intensidade de ruído. *Ecologia e Nutrição vegetal*, v. 5, n. 3, p. 87 – 97, 2017.

PRODANOV C. C.; FREITAS E. C. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*: 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 227 p.

RODRIGUES, C. M, HENKES, J. A. Reciclagem de pneus: atitude ambiental aliada à estratégia econômica. *Revista de Gestão e Sustentabilidade Ambiental*. V.4, n.1, p. 448-473, 2015.

SAKAMOTO, C. K.; SILVEIRA, I. O. *Como fazer projetos e Iniciação Científica*. São Paulo: Paulus, 2014. 111 p.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

SILVA, M. L.; COELHO, J. L.; SARTORI, M. Descarte Sustentável de Pneus Agrícolas Inservíveis em uma Empresa de Recauchutagem na Cidade de Cascavel PR. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE. 6. São Paulo. Anais eletrônicos. 2017. Disponível em: <https://singep.org.br/6singep/resultado/344.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2019.

SILVA, T. D et al. Uso de granulado de borracha em substituição parcial ao agregado miúdo na produção de tijolos ecológicos. *Revista Matéria*, v. 22, n. 4. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rmat/v22n4/1517-7076-rmat-S1517-7076201700040239.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2019.

SILVA, T. D. et al. Uso de granulado de borracha em substituição parcial ao agregado miúdo na produção de tijolos ecológicos. *Revista Matéria*, V. 22, n.4, abr. 2017.

SOUSA, L. M. et al. Avaliação do uso e cobertura da terra em Paragominas e Ulianópolis-PA, utilizando dados do projeto terraclass. *Revista Brasileira de Cartografia*, Rio de Janeiro. V. 3. n. 69, p. 421-431, mar. 2017.

SOUZA, D. V. et al. Crescimento de espécies arbóreas em uma floresta natural de terra firme após a colheita de madeira e tratamentos silviculturais, no município de Paragominas, Pará, Brasil. *Ciência Florestal*, Santa Maria. V. 25, n. 4, p. 873-883, 2015.

TOZZI, M.; OTA, J. Vertedouro em degraus. *Revista da Vinci*. V.1, n.1, p. 9-28, 2004.

VEIGA, B. V. Modelagem computacional do processo de eutrofização de aplicação de um modelo de balanço de nutrientes a reservatórios da região metropolitana de Curitiba. Curitiba, 2001.140 p., Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.2001