

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS
LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

LAURO DOS SANTOS SANTARÉM JÚNIOR

A PRESSÃO ECOLÓGICA DA CIDADE DE PARINTINS/AM

Parintins – AM

2018

LAURO DOS SANTOS SANTARÉM JUNIOR

A PRESSÃO ECOLÓGICA DA CIDADE DE PARINTINS/AM

Trabalho final, apresentado a Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado em Geografia.

Orientadora: Prof^a.Dr^a. Alem Silvia Marinho dos Santos

Parintins – AM

2018

LAURO DOS SANTOS SANAREM JUNIOR

A PRESSÃO ECOLÓGICA DA CIDADE DE PARINTINS

Trabalho final, apresentado a Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado em Geografia.

Parintins, 18 de junho de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a Alem Silvia Marinho dos Santos
Universidade do Estado do Amazonas

Prof. Dr. João D'Anúzio de Azevedo Filho
Universidade do Estado do Amazonas

A todas a pessoas que contribuíram para minha formação acadêmica. Principalmente a minha família, pelo apoio no decorrer deste percurso.

DEDICO !!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida.

A minha família, pelo incentivo e apoio aos estudos. Aos meus amigos pela ajuda no percurso acadêmico, sem eles provavelmente não estaria finalizando o curso.

A todos os professores do curso de geografia da instituição de ensino superior CESP/UEA, pelo conhecimento e incentivo aos estudos. Em especial agradeço a Professora Doutora Alem Silvia Marinho dos Santos. Esta professora Doutora abriu as portas do universo da pesquisa para este acadêmico do curso de geografia e pelo estímulo no prosseguimento dos estudos.

Agradeço enormemente ao meu Pai, Mãe e Vó – Lauro dos Santos Santarém, Eunice Filozola Santarém e Nilce Aporcino Campos – pelo apoio incondicional.

Não tenho como deixar de agradecer a Parceria acadêmica com Diofrani Siqueira de Souza; Raimundo Almeida de Souza Neto e Wilkison Santana Farias, essências para a conclusão com êxito do curso.

Agradeço também a todos os funcionários que me receberam muito bem na coleta de dados. Não tenho do que reclamar quanto ao atendimento, sempre foram muito atenciosos.

Por fim, agradeço aquelas pessoas que contribuíram indiretamente para a minha formação acadêmica.

“A razão-de-ser da geografia seria então a de
melhor compreender o mundo para
transformá-lo, a de pensar o espaço para que
nele se possa lutar de forma mais eficaz”

Yves Lacoste

Resumo

A cidade é o *locus* da produção e do consumo, e passou a ter um papel central na relação predatório entre o homem e o meio. Esses centros urbanos concentram-se em pequenas parcelas do espaço geográfico. Entretanto, consomem grande quantidade de recursos naturais, necessários para a manutenção do estilo de vida de sua população. Funcionam geralmente como parasitas dos sistemas ecológicos. Dessa forma, cidades localizadas em meio a biomas complexos e frágeis como o de floresta tropical (Amazônico), necessitam ter um acompanhamento, sobretudo de sua pressão ecológica decorrente do seu consumo. A mensuração por meio de aplicação de indicador de sustentabilidade ambiental é necessária para sistematização e acompanhamento dos impactos ecológicos oriundo do consumo humano. O *Ecological Footprint Method* (EFM), revelou-se um importante instrumento para alcançar esta finalidade. Diante disso, este estudo teve como objetivo analisar a sustentabilidade ambiental da cidade de Parintins, com base na mensuração do *Ecological Footprint Method* (EFM) para o consumo humano. Metodologicamente, este estudo caracteriza-se como quantitativo, de caráter descritivo, como procedimento de investigação, optou-se pelo estudo de caso, foram utilizados dados de fontes primários (pesquisa documental) e secundários (pesquisa bibliográfica). As análises foram realizadas com base em dados anuais em conformidade com o *Ecological Footprint Method* (EFM) para cada categoria (Alimentação, bens de consumo e serviços). Os resultados demonstram (0,2622; 2,0577; 09584) que o sistema urbano de Parintins (3,28 gha) superou a biocapacidade global (1,68 gha), gerando um déficit ecológico de 1,60 gha, ou seja, estamos utilizando mais da natureza do que ela pode fornecer, pressionando o sistema. Por fim, o sistema urbano de Parintins, demonstrou ser ambientalmente insustentável.

Palavras chaves: Indicador de sustentabilidade. *Ecological Footprint Method*. Biocapacidade. Consumo urbano. Amazônia.

Abstract

The city is the locus of production and consumption, getting a central role in the predatory relationship between the human and the environment. These urban centers are concentrated in small parts of the geographical space. However, they consume a big quantity of natural resources, necessary for the maintenance of the lifestyle of its population. They work generally as parasites of ecological systems. Thus, cities located in the middle of complex and fragile biomes such as the tropical forest (Amazonian), needing to be monitored, especially their ecological pressure due to their consumption. The measurement through the application of an environmental sustainability indicator is necessary for systematization and monitoring of the ecological impacts resulting from human consumption. The Ecological Footprint Method (EFM) it showed to be an important tool to get this finality. Therefore, this study had as objective to analyze the ambiental sustainability of the city of Parintins, based on the measurement of the Ecological Footprint Method (EFM) for human consumption. Methodologically, this study is characterized as quantitative, descriptive character, with an investigation procedure, we chose the case study and we used data from primary sources (documentary research) and secondary (bibliographic research). The reviews were carried out on the basis of annual data according to the Ecological Footprint Method (EFM) for each category (Food, consumer goods and services). The results demonstrate (0.2622, 2.0577; 09584) that the urban system of Parintins (3.28 gha) surpassed the global biocapacity (1.68 gha), generating an ecological deficit of 1.60 gha, that is, we are using more of nature than it can provide by depressing the system. Finally, the urban system of Parintins, has proved to be environmentally unsustainable.

Keywords: Sustainability indicator. Ecological Footprint Method. Biocapacity. Urban consumption. Amazon.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Mapa de localização da Cidade de Parintins.....	28
Gráfico 01 – Crescimento do Consumo de Carne (kg/ano).....	35
Gráfico 02 – Comparação do consumo de carne e pescado no Amazonas (kg/ano).	36
Gráfico 03 – Consumo de energia elétrica na região norte por classe/ano.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Fatores de Equivalência dos Territórios Produtivos.	26
Tabela 02 – Crescimento populacional do Município de Parintins Desde 1970.	29
Tabela 03 – Consumo de carne bovina em Parintins (kg).	37
Tabela 04 – Cálculo do Ecological Footprint Method da carne bovina de 2017.....	37
Tabela 05 – Comparação dos EFM de carne bovina da cidade de Parintins.	38
Tabela 06 – Evolução da frota de veículos de Parintins.	39
Tabela 07 – fatores de conversão de combustíveis para emissão de co2.....	40
Tabela 08 – Consumo de combustíveis fósseis Município de Parintins.....	41
Tabela 09 – Consumo de Combustíveis fósseis na Cidade de Parintins.	41
Tabela 10 – Embarcações que circulam em Parintins por tipo (2016).....	41
Tabela 11 – Cálculo do EFM de Combustíveis fósseis (2015).....	42
Tabela 12 – Cálculo do EFM de Combustíveis fósseis (2016).....	42
Tabela 13 - Consumo por região geográfica.....	43
Tabela 14 – Consumo de Energia Elétrica de Parintins por classe de Consumo/Kwh/Ano.....	44
Tabela 15 – Cálculo do EFM do Consumo de Energia Elétrica (2016).....	45
Tabela 16 – Cálculo do EFM do Consumo de Energia Elétrica (2017).....	45
Tabela 17 – Autores que trabalham com resíduos sólidos em Parintins.	47
Tabela 18 – Produção de Resíduos Sólidos na Cidade de Parintins.....	47
Tabela 19 – Quantificação de Serviços de Limpeza Urbana.	48
Tabela 20 – Cálculo do EFM de resíduos sólidos da cidade de Parintins (2016). ...	48
Tabela 21 – Cálculos do EFM de resíduos sólidos (2011;2013;2016).....	49
Tabela 22 – Cobertura do serviço de água da cidade de Parintins (2010-2013).....	50
Tabela 23 – Bairros atendidos pelo sistema de abastecimento e respectiva Vazão/L.	51
Tabela 24 – Cálculo do EFM do consumo de agua da cidade de Parintins (2016)...	52
Tabela 25 – Resultado do EFM de Parintins (2016).	53
Tabela 26 – Comparação do EFM de Parintins com outras cidades.	54

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de carnes
ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.
ANP – Agência Nacional de Petróleo, gás natural e biocombustíveis
Ch⁴ - Metano
CO² – Dióxido de carbono
DENATRAN – Departamento Nacional de Transportes Terrestre
EFM – *Ecological Footprint Method*
FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
FMI – Fundo Monetário Internacional
GHA – Global hectare
GJ – GigaJoules
GNF – Global Network Footprint
GWH – Giga Watts Hora
H – Hora
HA – Hectare
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
IDESAM – Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas
KG - Quilograma
KWH – Quilo Watts Hora
L – Litro
M³ – Metros cúbicos
MGL – Megalitros
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MME – Ministério de Minas e Energia
NOX – Nitrogénio
POF – Pesquisa de Orçamentos Familiares
SEDEMA – Secretária de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente de Parintins
SEMMA – Secretária de Municipal de Meio ambiente
SEMOSP – Secretária Municipal de Obras e Serviços Públicos
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
T – Tonelada
WWF – World Wild Fund For Nature

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1.	Indicadores de sustentabilidade	14
2.2.	Ecological footprint method (EFM)	17
2.2.2.	Ecological footprint method (EFM) no Brasil	19
2.3.	O consumo em cidades e pressão ecológica	22
3.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	24
3.1.	Ecological footprint method (EFM)	24
3.2.	Caracterização da área de estudo.....	27
3.3.	Característica da pesquisa	29
3.4.	Unidade de análise de da pesquisa	30
3.5.	Coleta de dados.....	31
3.6.	Análise dos dados.....	31
3.7.	Limitações.....	33
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1.	Alimentação	34
4.1.1.	Carne bovina	34
4.2.	Bens de consumo.....	39
4.2.1.	Combustíveis fósseis.....	39
4.3.	Serviços	43
4.3.1.	Energia elétrica	43
4.3.2.	Produção de resíduos sólidos	46
4.3.3.	Água	49
4.4.	Saldo/Déficit Ecológico.....	52
5.	<i>BENCHMARK DO ECOLOGICAL FOOTPRINT DE PARINTINS COM OUTRAS CIDADES.....</i>	54
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
	ANEXO A – OFÍCIOS COM PERGUNTAS ESTRUTURADAS	68

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da última década surgiu o debate sobre o conceito de limite planetário seguro. Esse conceito aborda questões sobre a capacidade dos sistemas ecológicos, atenderem a atual demanda crescente de insumos para o sustento humano e assimilação de resíduos gerados. Uma vez, que as necessidades do grande capital requer uma demanda crescente de recursos naturais e a capacidade de renovação desses recursos pelos sistemas ecológicos não acompanha na mesma velocidade.

Grande parte dessa demanda concentra-se em cidades. Esses sistemas urbanos ocupam apenas uma pequena parcela da superfície terrestre. Mas, consomem grande quantidade de recurso disponível na biosfera. Assim, as cidades passaram a ter um papel de aceleração das relações predatórias entre o homem e o meio. A ação humana passa então a contribuir para um ambiente desequilibrado.

Na Amazônia Brasileira, sua população vive sobretudo em cidades. Mais de 70% da população que habita a Amazônia Brasileira é urbana, apesar do estereótipo de povo da floresta. Parintins, localizada na parte central da Amazônia Brasileira, no extremo leste do Estado do Amazonas, a margem esquerda do Rio Amazonas, não é exceção. Aproximadamente 68,4% da população de Parintins, vive na sede municipal. Assim, é preciso conhecer, **qual a pressão ecológica imposta sobre os ecossistemas a partir do consumo da população de Parintins?**.

Dessa forma, ao compreender uma cidade como um sistema dependente da natureza para satisfazer suas necessidades, funcionando geralmente como um parasita, surge o interesse de mensurar a sustentabilidade desses sistemas urbanos, no intuito de verificar a pressão ecológica imposta sobre natureza. Por conseguinte, centros urbanos localizados em meio a biomas complexos e frágeis como o de floresta tropical, necessitam ter um acompanhamento para se planejar políticas públicas voltadas a sustentabilidade ambiental e para conscientizar/sensibilizar seus habitantes.

Neste sentido, indicadores de sustentabilidade ambiental prestam este serviço. Uma vez que são instrumentos analíticos e educacionais, responsáveis por capturar tendências para informar de forma clara e objetiva a população e os agentes de decisão, a orientar o desenvolvimento e o monitoramento de políticas públicas e estratégias. A mensuração por meio de dados quantitativos e de aplicação de indicador de sustentabilidade ambiental é necessária para sistematização e

acompanhamento dos impactos ecológicos na Amazônia, decorrentes principalmente de atividades antrópicas para atender cidades.

É neste sentido que o *Ecological Footprint Method (EFM)* torna-se um importante instrumento para alcançar esta finalidade, pela forma clara e de fácil entendimento, sendo capaz de analisar a sustentabilidade ambiental a partir das relações entre o consumo (pressão ecológica) e a oferta da natureza (biocapacidade¹).

Mensura a sustentabilidade quando expressa em hectares a pressão das atividades humanas aos ecossistemas. O EFM calcula o quanto de área produtiva natural é necessária para sustentar o consumo de recursos e a assimilação de resíduos gerados pela população em estudo, demonstrando em *global hectare (gha)*, se o estilo de vida em consumir está em equilíbrio ou gerando pressão em sistemas ecológicos, como o Amazônico.

Neste sentido, e partindo da seguinte hipótese: A população da cidade de Parintins está elevando seu *Ecological Footprint*, impactando o ecossistema Amazônico. Este estudo teve como objetivo principal, analisar a sustentabilidade ambiental da cidade de Parintins, com base na mensuração do *Ecological Footprint Method* para o consumo humano. Desse modo, revelando o saldo ou *déficit* ecológico (pressão ecológica) imposto aos ecossistemas, utilizados para manter estilos de vidas, principalmente pela população urbana de cidades, como Parintins.

Para isso foi preciso definir os objetivos específicos que nortearam este trabalho: Calcular o *Ecological Footprint Method* da alimentação, bens de consumo e serviços da cidade de Parintins; Definir o *Ecological Footprint method* total e *per capita* da cidade de Parintins para o ano de 2016; Comparar o *Ecological Footprint method* da cidade de Parintins com outras cidades brasileiras e; Relacionar o cálculo do *Ecological Footprint Method* da alimentação, bens de consumo e serviços com a sustentabilidade ambiental da cidade de Parintins.

Este estudo é de natureza quantitativa. Visto que foi mensurada a sustentabilidade ambiental de Parintins, utilizando o método *Ecological Footprint*. Quanto aos objetivos, caracteriza-se como descritiva. Como procedimento de

¹ A biocapacidade de uma determinada superfície representa sua capacidade de renovar o que as pessoas exigem. A biocapacidade é, portanto, a capacidade dos ecossistemas de produzir materiais biológicos utilizados pelas pessoas e de absorver os resíduos gerados pelos seres humanos, sob os atuais esquemas de manejo e tecnologias de extração. A biocapacidade é geralmente expressa em globais hectares (FOOTPRINT NETWORK, 2018).

investigação, optou-se pelo estudo de caso. Para alcançar os objetivos da pesquisa, foram utilizados dados de fontes primários (pesquisa documental) e secundários (pesquisa bibliográfica). As análises foram realizadas com base em dados anuais em conformidade com o *Ecological Footprint Method* (EFM) para cada categoria e seus respectivos itens. A partir disso, procurou-se definir a existência do saldo ou *déficit* ecológico. Por fim, foi realizada a comparação do EFM de Parintins com de outras cidades.

Este trabalho está dividido em 4 capítulos: no primeiro é realizada a revisão teórica do tema trabalhado nesta monografia. No segundo capítulo, estão os procedimentos metodológicos da pesquisa, desde a metodologia do EFM, a área de estudo, as características da pesquisa, unidade de análise, coleta de dados e análise dos dados. No terceiro capítulo, estão apresentados, tabulados e analisados as informações coletadas para o andamento deste trabalho, referentes as categorias de consumo analisadas para o estabelecimento da pressão ecológica de Parintins. No quarto e último capítulo, está a comparação do *Ecological Footprint* de Parintins com outras cidades.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Indicadores de sustentabilidade

O termo indicador é originário do *latim indicare*, que significa descobrir, apontar, enunciar, estimar. Os indicadores podem comunicar ou informar sobre o progresso em direção a uma determinada meta, como o desenvolvimento sustentável (LISBOA, 2007). São componentes que fornecem informações indispensáveis para a compreensão do mundo, para tomada de decisões e para planificação de ações (MEADOWS, 1998)

Na visão de Gallopín (1997), os indicadores são responsáveis para informar o estado e também para intervir e corrigir o seu direcionamento a determinados objetivos. Para Santos (2004), representa uma forma de percepção da realidade que se dá por meio de um conjunto de dados representativos de parâmetros capazes de traduzir o estado de um ambiente. Significando para Benetti (2006), a sintetização de um complexo conjunto de informações de uma dada realidade, restando apenas no significado essencial dos aspectos analisados.

Um indicador nas palavras de Krama (2009) ajuda a compreender qual o caminho a ser seguido e o distanciamento da meta estabelecida, auxiliando a identificar os problemas antes que se tornem insuperáveis e ajuda na sua solução. Também pode ser compreendido para Hammod *et al.* (1995), como um recurso que deixa mais visível uma tendência ou fenômeno que não seja imediatamente detectável.

Neste sentido, visando diagnosticar o nível de distanciamento das ações quanto à sustentabilidade, mensurar e enraizar o conceito, surgem os indicadores de sustentabilidade (MARTINS, 2008). Essas ferramentas são utilizadas para auxiliar no monitoramento da operacionalização do desenvolvimento sustentável. Para Carvalho *et al.*, (2011) a sua principal função é fornecer informações sobre o estado das dimensões que compõem o desenvolvimento sustentável do sistema na sociedade.

Os indicadores de sustentabilidade examinam a viabilidade a longo prazo de uma comunidade, baseados no grau a que seus sistemas econômicos, ambientais e sociais são eficientes e integrados (PARENTE, 2007, p. 89). De forma geral, essa avaliação ocorre por meio da geração do índice de sustentabilidade, que sintetiza, matematicamente, uma série de informações quantitativas e semi-quantitativas, gerando ao final um valor numérico, que comparado a uma escala padrão, avaliará a sustentabilidade do sistema (KRONEMBERGER *et al.*, 2008; KEMERICH, RITTER; BORBA, 2014).

A ideia de desenvolver indicadores para avaliar a sustentabilidade surgiu na Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente, realizada no Rio de Janeiro em 1992, e consta no principal documento resultante, a Agenda 21 (SICHE *et al.*, 2007, 137). Este documento deixa claro a necessidade de elaboração de indicadores de sustentabilidade. Uma vez, que, como consta no capítulo 40 do documento:

Os indicadores comumente utilizados, *como* o produto nacional bruto (PNB) e as medições dos fluxos individuais de poluição ou de recursos, não dão indicações adequadas de sustentabilidade. Os métodos de avaliação das interações entre diferentes parâmetros setoriais ambientais, demográficos, sociais e de desenvolvimento não estão suficientemente desenvolvidos ou aplicados. É preciso desenvolver indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento (AGENDA 21, 1995, p. 456).

A proposta era definir padrões sustentáveis de desenvolvimento que considerassem aspectos ambientais, econômicos, sociais, éticos e culturais. Para atingir esse objetivo tornou-se necessário elaborar indicadores que mensurassem e avaliasse o sistema em estudo (SICHE *et al.*, 2007, p. 138). Entretanto, conforme Bellen (2006) a grande maioria dos sistemas de indicadores de sustentabilidade criados e utilizados, atende dimensões específicas do desenvolvimento sustentável, são ambientais, econômicos e ou sociais e não podem ser considerados indicadores de sustentabilidade em si mesmos.

Apesar disso, os indicadores criados possuem um papel representativo dentro do contexto do desenvolvimento sustentável. Pois, apresentam um diagnóstico do sistema na dimensão que representa. Nesse contexto, foram desenvolvidos diversas ferramentas no intuito de avaliar a sustentabilidade do sistema. Entre essas ferramentas, são consideradas as mais relevantes: *Dashboard of Sustainability*, *Barometer of Sustainability* e *Ecological Footprint Method* (BELLEN, 2006).

O *Dashboard of Sustainability* (Painel de sustentabilidade) é uma ferramenta que foi construído a partir de uma visão holística com uma abordagem relacionada à teoria dos sistemas (BELLEN, 2006, p. 139). Foi projetada com objetivo de mensurar as dimensões da sustentabilidade [...] por intermédio de indicadores sociais, ambientais, econômicos e institucionais (PARENTE, 2007, p. 89).

O Painel de Sustentabilidade é uma ferramenta eletrônica que utiliza a imagem de um painel de instrumentos de um carro, apresentando quatro mostradores para as dimensões da sustentabilidade, que representam a performance econômica, ambiental, social e institucional (KRAMA, 2009, p. 59). O sistema permite a apresentação de relações complexas num formato altamente comunicativo [...], tanto para os especialistas, como para o público mais leigo (BELLEN, 2006, p. 141).

O *Barometer of Sustainability* (Barômetro de sustentabilidade) foi idealizado com objetivo de avaliar o progresso em busca da sustentabilidade por intermédio da interação entre os indicadores biofísicos, de ecossistemas e de bem-estar social (PARENTE, 2007, p. 97). Ele fornece um meio sistemático de organizar e combinar indicadores de maneira que os usuários possam chegar a conclusões sobre as condições das pessoas, dos ecossistemas e dos efeitos da interação entre estas duas esferas (BELLEN, 2006, p. 159).

Krama (2009) esclarece o Barômetro de sustentabilidade é apresentado por meio de uma representação gráfica bidimensional onde os estados do bem-estar humano e do ecossistema são colocados em escalas relativas, procurando facilitar a compreensão e dar um quadro geral do estado do meio ambiente e da sociedade. Esta ferramenta de avaliação também pode ser utilizada [...] para observar as diferenças e as similaridades entre as percepções subjetivas das pessoas e os dados que procuram retratar de forma objetiva o bem-estar humano e ecológico (BELLEN, 2006, p. 163).

O *Ecological Footprint Method* é um dos indicadores mais bem avaliados, devido a forma clara e objetiva que apresenta a relação de dependência entre o consumo humano e a capacidade de suporte da natureza, tornando-se uma ferramenta essencial de avaliação de sistemas urbanos e de educação ambiental.

2.2. Ecological footprint method (EFM)

O *Ecological Footprint Method (EFM)* apresenta-se como um indicador de sustentabilidade voltado para a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável (ANDRADE, 2006, p. 31). Representa o espaço ecológico necessário para sustentar determinado sistema (BELLEN, 2006, p. 102). Configura-se também, como uma ferramenta de avaliação ambiental (LISBOA; BARROS, 2010, p. 10; FEITOSA; CANDIDO; FIRMO, 2010, p. 399). Desenvolvida para medir a sustentabilidade ecológica de um determinado sistema (ANDRADE; BELLEN, 2006, p. 04).

Fiorini, Souza e Mercante (2012), argumentam também que o *Ecological Footprint Method (EFM)* mostra-se como uma metodologia de contabilidade ambiental que avalia a pressão do consumo humano sobre os recursos naturais. Dias (2002) destaca que a ferramenta possibilita determinar de forma quantitativa um diagnóstico dos resultados das atividades humanas desenvolvidas junto aos sistemas ecológicos e o define da seguinte forma:

Trata-se de um instrumento que permite estimar os requerimentos de recursos naturais necessários para sustentar uma dada população, ou seja, o quanto de área produtiva natural é necessária para sustentar o consumo de recursos e assimilação de resíduos de uma dada população humana” (DIAS, 2002, p. 185).

Dessa forma, podemos considerar o *Ecological Footprint Method* (EFM) como um indicador biofísico de sustentabilidade que revela a pressão ecológica decorrente da demanda humana por recursos naturais necessários para manter um determinado estilo de vida, e averigua se este consumo está em equilíbrio com a capacidade dos sistemas ecológicos em regenerar os recursos naturais, ou excedendo a capacidade de carga em ecossistemas como a Amazônia.

Para efeito da avaliação da sustentabilidade ambiental, Wackernagel e Ress (1996) esclarecem que a ferramenta pode ser vislumbrada como mecanismo eficiente, uma vez que contabiliza os fluxos de matéria e energia existentes em um determinado sistema, convertendo-os ao final do cálculo em áreas produtivas de terra ou de água, em *global hectare* (gha). Por conseguinte, o método avalia os impactos ambientais causados nos sistemas ecológicos decorrentes de um determinado modo de vida e, conseqüentemente, seu grau de sustentabilidade (KEMERICK; RITTER; BORBA, 2014).

Foi proposto pelos pesquisadores *William Ress e Mathis Wackernagel*, e apresentado no livro “*Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*”, em 1996, pelo qual o conceito, metodologia e resultados foram apresentados. Esta obra marcou o início de diversos trabalhos de pesquisadores e organizações no desenvolvimento desta ferramenta (VAN BELLEN, 2004, p.68).

De acordo com Wackernagel e Ress (1996), o princípio básico dessa ferramenta consiste em estimar o consumo de recursos naturais e as necessidades para assimilação dos resíduos na forma de quantidades de área produtiva, expresso em *globais hectares* (gha). Dessa forma, o *EFM* representa uma medida da quantidade de terras e mar biologicamente produtivas necessárias para fornecer os recursos necessários a uma população humana e absorver os resíduos correspondentes (SANTOS, SANTOS, SEHNEM, 2016, p. 27).

O *Ecological Method Footprint* foi elaborado para nós ajudar a perceber a quantidade de recursos que utilizamos para suportar nosso estilo de vida (RAPOSO, 2009, p. 20). Dias (2002), destaca que este indicador permite estabelecer, de forma clara, simples e objetiva a relação de dependência do ser humano e suas atividades com os recursos naturais. Uma vez que indica a área da biosfera necessária para suportar determinada demanda provocada pelo consumo humano (SANTOS. SANTOS; SEHNEM, 2016, p. 27).

O *Ecological Footprint Method*, sugere também que vivemos em um mundo com capacidade ecológica limitada. Teoricamente, o planeta Terra possui uma superfície correspondente a 51 bilhões de hectares (DIAS, 2002). Mas, não está tudo disponível para uso. De acordo com o relatório Planeta Vivo (2016) da *World Wild Fund For Nature* – WWF, apenas 12.2 bilhões de hectares foram considerados terras bioprodutivas. Porém, a demanda humana por recursos naturais foi de 20.1 bilhões de hectares necessários para manter nível de consumo atual, gerando um déficit ecológico.

O *Ecological Footprint Method* é uma ferramenta analítica como educacional. De acordo com Moffat (2000), a ferramenta demonstra de forma clara e inequívoca a demanda da humanidade por recursos naturais, e revela os limites ecológicos existentes. Contribuindo para a conscientização e sensibilização acerca dos impactos ambientais decorrentes da pressão ecológica imposta a natureza (OLIVEIRA; 2012; ARRUDA, AZEVEDO; DALMAS; 2017). Enquanto analítica, pode orientar para o desenvolvimento e monitoramento de políticas ambientais estratégicas (BELLEN, 2006; SICHE et al., 2007).

Essa ferramenta é uma das mais lembradas pelos pesquisadores internacionais. No Brasil vários autores contribuem para o aperfeiçoamento da ferramenta. São várias as aplicações dessa ferramenta nas mais diversas escalas – Países, Estados, Município, cidades, empresas, indivíduos. Apresentando no subcapítulo, abaixo.

2.2.2. Ecological footprint method (EFM) no Brasil

Desde a sua criação diversos autores contribuem para o aperfeiçoamento da ferramenta. Nos anos 2000 a metodologia do EFM passou por análises e experiências, com a publicação do livro *Sharing nature's interest: ecological footprints as an indicator of sustainability*, de Nicky Chambers, Craig Simmons e Mathis Wackernagel, no qual, trouxeram vários modelos de aplicação da ferramenta (CARLETTO; OLIVEIRA, 2017, p. 138).

Em 2002, em um dos estudos mais conhecidos sobre a ferramenta no Brasil. Dias (2002) desenvolveu sua pesquisa aplicando o *Ecological Footprint Method* (EFM) nas cidades de Taguatinga, Ceilândia e Samambaia, cidades do Distrito Federal (DF). Mensurando a sustentabilidade ambiental da região por meio dos seguintes itens de

consumo: gasolina automotiva, carne bovina, energia elétrica, resíduos sólidos, papel, respiração, gás liquefeito de petróleo e água.

No mesmo ano, Van Bellen (2002) realiza uma análise comparativa dos principais indicadores de sustentabilidade mais conhecidos internacionalmente, uma vez, que até o momento da pesquisa não conhecia-se adequadamente as características teóricas e práticas destas ferramentas. As ferramentas mais relevantes encontradas no estudo foram o *Dashboard Sustainability*, *Barometer of Sustainability* e o *Ecological Footprint Method*.

Em sua pesquisa de mestrado Andrade (2006), mensurou os impactos originados pelo desenvolvimento do turismo em Florianópolis/SC, por meio da utilização do indicador de sustentabilidade ambiental *Ecological Footprint Method* (EFM). Em seu estudo o EFM é apresentado como um indicador alternativo para mensurar os impactos ambientais decorrentes da atividade do turismo e o grau de sustentabilidade da atividade. Para isso, utilizou das seguintes itens de consumo: gasolina automotiva, resíduos sólidos, energia elétrica e água.

Parente (2007) analisa a relação entre a expansão do ecossistema urbano do município de Joinville, Santa Catarina, e as suas contribuições para as mudanças ambientais. Utilizou-se da perspectiva da ecológica humana e utilizou-se da metodologia de análise do *Ecological Footprint Method* para examinar a pressão ecológica exercida pelas atividades antrópicas naquele município e o grau de sustentabilidade ambiental. O autor utilizou dos seguintes elementos de análise: água, resíduos sólidos, energia elétrica e combustível fóssil.

No mesmo ano, Lisboa (2007) avalia os impactos ambientais gerados pela cidade de Londrina, Paraná, por meio do indicador biofísico de sustentabilidade *Ecological Footprint Method*, apresentado como um indicador de gestão ambiental. Neste estudo, calculou-se espaço que cada habitante ocupa para consumir os recursos naturais necessários a sua sobrevivência. Utilizou-se os seguintes itens de consumo: área verde, área construída, áreas de ocupação ilegal, carne bovina, combustíveis fósseis, energia elétrica, água e resíduos sólidos.

Martins (2008) avalia a sustentabilidade biofísica do socioecossistema urbano do município de São Luiz, no Estado do Maranhão. Neste estudo, a autora apresenta o *Ecological Footprint Method* como um índice biofísico de sustentabilidade e ao final de seu trabalho, apresenta o déficit gerado pela ação antrópica de São Luiz. Essa avaliação ocorre por meio da mensuração do consumo de combustíveis fósseis, água,

eletricidade, alimentos, madeira, da determinação das emissões de CO₂, gás de efeito estufa, e das áreas naturais produtivas necessárias para sustentar e para assimilar os resíduos sólidos gerados.

Padrão (2011), analisa os impactos socioambientais proporcionados pela atividade agropecuária nos municípios do Estado do Acre. Para isso, a referida autora utilizou a metodologia do *Ecological Footprint Method* e do índice de degradação ambiental, afim de verificar a pressão ecológica imposta a natureza pelas atividades da agropecuária.

Oliveira (2012), avalia a sustentabilidade ambiental para a sede municipal de Rio Claro/SP, aplicando a metodologia do *Ecological Footprint Method*. Neste estudo, é comparado a área apropriada para obtenção dos recursos consumidos com a capacidade de carga do município. Utilizou-se para a pesquisa as seguintes categorias de análise da metodologia do EFM: Alimentação, Emissão de gases, energia elétrica, geração de lixo e Produtos florestais.

Santos, Leonardos e Motta (2013), utilizando a metodologia do *Ecological Footprint Method*, para calcular o consumo de carne bovina da cidade de Parintins. A autora verificou a pressão ecológica imposta ao ecossistema Amazônico em decorrência do consumo da carne bovina.

Barros (2014), aplicou a metodologia do EFM em um empresa do setor de eletroeletrônico instalada no polo industrial de Manaus, Amazonas (AM). Trabalhos como este no Brasil, são raros. As aplicações do *Ecologica Footprint Method* estão mais relacionados a países, municípios e cidades. Este autor utilizou os seguintes itens de consumo da metodologia: área verde e construída, alimentação (carne bovina, frango, peixe, feijão, tomate, farinha e etc.), transporte, água, energia elétrica e papel.

Estes são apenas alguns dos principais trabalhos que contribuíram para o aperfeiçoamento da metodologia do *Ecological Footprint Method* no Brasil. Existe ainda uma infinidade de Artigos publicados que aplicam a ferramenta, afim de verificar a pressão ecológica do ecossistema, avaliar a sustentabilidade ambiental e verificar os impactos ambientais decorrestes da ação antrópica, como: ANDRADE; BELLEN, 2006; PARENTE; FERREIRA, 2007; FURTADO; JÚNIOR; HRDLICKA, 2008; FIRMINO et al., 2009; LISBOA; ALMEIDA et al., 2010; SILVA et al., 2011; SANTOS; LEONARDOS; MOTTA, 2013; GONZALES; ANDRADE, 2015; ARRUDA; AZEVEDO;

DALMAS, 2017. Existindo assim, uma infinidade de possibilidades que o *Ecological Footprint Method* pode ser trabalhado.

2.3. O consumo em cidades e pressão ecológica

A cidade é o *locus* da produção e do consumo, e passou a ter um papel central na relação de degradação ambiental. Nessa perspectiva, Santos (2006) argumenta que as cidades têm um papel de aceleração das relações predatórias entre o homem e o meio, impondo mudanças radicais a natureza, e surgindo como elemento central na produção da crise ambiental. “Evidentemente o maior poder de raciocínio, a capacidade técnica e a densidade de população concentrada [...] pesa de forma fundamental” (LAGO; PÁDUA, 1984, p. 29).

A população mundial vem crescendo em ritmo acelerado. De acordo com Artoxo (2014), no início da revolução industrial, em 1750, eram cerca de 700 milhões de pessoas no mundo e somente no século XX, a população mundial saltou de 1,65 para 6 bilhões de indivíduos. Atualmente, aproximando-se de duas décadas do novo século, a população atingiu mais de 7,6 bilhões de pessoas (WORLDOMETERS, 2018) e, por volta de 2100, poderá atingir 10 bilhões de pessoas ou mais (MMA, 2015, p. 07).

Nós dias atuais grande parte dessa população mundial vive em cidades. Neste contexto, Dias (2002) argumenta que os seres humanos agora constituem uma espécie majoritariamente urbana. O que totaliza cerca de 3.3 bilhões de pessoas residindo em cidades (REGO *et al.*, 2013, p. 545). E cresce cerca de 70 milhões de habitantes todos os anos, o que requer sempre maior demanda de eletricidade, gás, água, comida, madeira, metais, matéria-prima [...] advindos de uma área maior que os limites administrativos da cidade (LISBOA, 2007, p. 16).

Nesse aspecto, Lisboa (2007) ressalta que na atualidade todos os sistemas ecológicos tornaram-se uma zona de influência, principalmente das grandes cidades, que extraem recursos desses sistemas naturais e neles depositam seus dejetos. O mais preocupante nisso para a autora é a voracidade com que as cidades consomem os recursos naturais.

Em consequência desse consumo crescente, os sistemas ecológicos não tem capacidade para suportar os elevados fluxos de matéria e energia decorrentes dos centros urbanos, visto que a capacidade de carga do planeta está no limite. Estudos

globais do *Ecological Footprint* demonstram que já superamos a capacidade de suporte do planeta em fornecer os serviços ecológicos essenciais (WWF, 2016). Uma vez, as fontes naturais não conseguem repor os recursos ou assimilar os dejetos na mesma proporção que as atividades humanas têm degradado (FEITOSA; GOMEZ; CANDIDO, 2013, p. 50).

Neste contexto, O'meara (1999) relata que as cidades ocupam apenas de 1 a 5% de toda a superfície terrestre, porém consome o equivalente a 75% de todo recurso disponível. Dias (2002), em um cenário mais perigoso, afirma que as cidades ocupam apenas 2% da superfície terrestre mais utilizam 75% de todos os recursos disponíveis pelos sistemas ecológicos. Dessa forma, o homem tem geralmente atuado como um parasita no seu ambiente autofrótico, contribuindo para o desequilíbrio ambiental (ODUM, 2004, p. 373).

Lago e Pádua (1984), ressaltam ainda que a ação antrópica é de uma qualidade única na natureza. Enquanto que as modificações causadas por outros seres vivos são assimiladas pelos mecanismos autorreguladores dos sistemas ecológicos, a ação humana possui um enorme potencial desequilibrador, ameaçando a própria permanência dos sistemas ecológicos. Uma vez que varia historicamente, indo de acordo com o modo de produção, a estrutura de classe, o aparato tecnológico do universo cultural de cada sociedade estabelecida ao longo do tempo.

Esse fenômeno histórico de crescimento urbano, expansão de cidades e degradação ambiental para Lisboa (2007), não pode ser analisado ou entendido como um problema isolado, como se fosse apenas demográfico, ambiental e social. Mas, como consequências de um processo profundamente enraizado do desenvolvimento do capitalismo moderno, baseado na industrialização.

Modelo esse de “desenvolvimento” que para Scotto *et al.* (2008) apresenta a ideologia de crescimento econômico ilimitado, um modo de vida urbano baseado no consumo e um sistema produtivo ancorado na lógica da acumulação capitalista, que explora violentamente a força de trabalho e os recursos ecológicos. Mesmo esse sistema trazendo riqueza e fartura para o mundo, por outro lado, a miséria e a degradação aumentaram no mundo (FIRMINO *et al.*, 2009, p. 42).

Esse modelo de sociedade capitalista, nas palavras de Folke (2013), depende da capacidade de todos os sistemas ecológicos para sustentar seu modo de vida, sobretudo em cidades, mesmo que as pessoas não percebam ou considerem valioso esse suporte. Essa falta de percepção e reflexão das pessoas de acordo com Dias

(2002), está relacionado com a própria dinamicidade da vida urbana. As luzes intensas, o ritmo frenético, ora do trabalho, ora das diversões, impede que as pessoas se deem conta do que está acontecendo.

Essa falta de percepção ambiental, contribuí para o aumento da pressão ecológica. Uma vez, que as cidades são apresentadas pela ideologia dominante como sistemas independentes. Entretanto, tendo em vista que as cidades produzem pouco ou nenhum alimento, são sistemas urbanos dependentes de outros sistemas, se não os naturais (FEITOSA, CÂNDIDO; FIRMO, 2010, p. 396). A dependência direta do ser humano em relação à natureza transforma os bens naturais em materiais, retirando de forma excessiva para o seu sustento, transformando a situação de regeneração da natureza em cenário crítico (FIORINI, SOUZA, MERCANTE, 2013, p. 231).

A ampliação dos sistemas urbanos, o consumismo e o crescimento constituam em sua trajetória de colisão, sendo acompanhada pela perda de qualidade de vida e aumento da pressão ambiental sobre os sistemas ecológicos (DIAS, 2002). No entanto, essa tendência não é inexorável, podendo a própria cidade, forma e processo onde todos esses problemas ocorrem, ser também o *lócus* de alternativas, equacionamento e superação. (MMA, 2014).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Ecological footprint method (EFM)

O *Ecological Footprint Method* (EFM), em português o método da Pegada Ecológica é uma ferramenta de avaliação ambiental (LISBOA; BARROS, 2010, p. 10; FEITOSA; CANDIDO; FIRMO, 2010, p. 399). Desenvolvida para medir a sustentabilidade ecológica de um determinado sistema (ANDRADE; VAN BELLEN, 2006, p. 04). O princípio básico dessa ferramenta consiste em estimar o consumo de recursos naturais e as necessidades para assimilação dos resíduos na forma de quantidades de área produtiva (WACKERNAGEL; REES, 1996).

É fundamentado no conceito capacidade de carga. Hardim (1995) definiu capacidade de carga como o número máximo de espécies que podem ser suportadas por um determinado habitat, sem degradá-lo. Porém, no EFM o conceito é operacionalizado de forma inversa. O método não procura definir a população para uma determinada área geográfica em função da pressão sobre o sistema, mas, sim,

calcular a área requerida por uma população de um determinado sistema para que esta população se mantenha indefinidamente (VAN BELLEN, 2004, p. 69).

Desse modo, para medir a sustentabilidade de um sistema através da ferramenta deve-se fazer a seguinte pergunta: **Qual a área de terra ou de mar bioprodutiva necessária para suprir determinada população sem prejuízo ao ecossistema natural?** Ao invés de questionar: “Quantas pessoas determinada área admite sem prejudicar a dinâmica do meio ambiente natural?” (ANDRADE, 2006, p.37). O que implica considerar não apenas o número de indivíduos presentes, mas a dinâmica existente naquele sistema (FIRMINO, 2009, p. 45).

O procedimento de cálculo do EFM está baseado na ideia de que para cada item de matéria ou energia consumida pela sociedade existe uma certa área de terra necessária para fornecer o fluxo destes recursos e absorver seus dejetos. Porém, como não é possível estimar a demanda por área produtiva para provisão, manutenção e disposição de milhares de bens de consumo, os cálculos se restringem às categorias mais importantes (VAN BELLEN, 2004).

Dessa forma, foi preciso estudar as mais diversas formas de consumo e de terrenos produtivos e dividi-los em categorias, detalhadas abaixo.

- Consumo: alimentação (carnes e vegetais), habitação (apartamentos, casas), transporte (público e Privado), bens de consumo (papel, roupas), serviços (aeroportos, restaurantes);
- Terreno: áreas de pastagem, cultivo, floresta, construída, pesqueira e de energia e absorção de carbono (CO²).

As categorias de consumo e de terrenos produtivos possuem relação direta. Visto que o conceito do *Ecological Footprint Method* (EFM) parte do pressuposto que para cada categoria de consumo (alimentação, habitação, transporte, bens de consumo, serviços, energia) existe uma quantidade de área produtiva de terra e mar bioprodutivo (Áreas de pastagem, cultivo, floresta, construída e pesqueira) para fornecer os recursos naturais e assimilar os resíduos gerados (PARENTE, 2007, p. 39).

Tavares e Agra Filho (2011), ressaltam que para calcular o EFM é preciso determinar as categorias de consumo a serem analisadas. A escolha dessas categorias (Alimentação), subcategorias (carnes) e itens (carne bovina) é realizada com base na realidade local, adotando aquelas mais significativas e que possuem

disponibilidade de dados suficientes para a realização dos cálculos (RESS; WACKERNAGEL, 1996; ANDRADE, 2006; BARROS, 2014).

Os territórios produtivos possuem fatores de equivalência (tabela 01). Esses fatores são necessários para converter os cálculos das áreas de consumo no *Ecological Footprint*, demonstrando no final da mensuração em *global hectare* (gha) a pressão ecológica imposta sobre a natureza. Os fatores de equivalência padronizam os cálculos do EFM, uma vez, que apresenta-os em unidade de medida padrão, em *globais hectares* (gha), possibilitando que se realizem *benchmarks* em diferentes escalas, de países a indivíduos. (SANTOS, 2012; WWF-BRASIL, 2012; ANTUN; BALDIN, 2013).

Tabela 01 – Fatores de equivalência de territórios produtivos.

Territórios Produtivos	Fator De Equivalência (gha)
Área de Cultivo	2,51
Área de Pastagem	0,46
Área de Floresta	1,26
Área Marítima	0,37
Área Construída	2,51
Área de energia e carbono (CO ²)	1,26

Fonte: *Global Footprint Network* (2010).

Wackernagel *et al.* (2005), explica que por ocupar espaços que poderiam estar sendo cultivados as áreas construídas possuem o mesmo fator de equivalência. Na mesma linha de pensamento, Andrade (2006) ressalta que devido à grande demanda por energia, é destinado uma determinada área de floresta para esta finalidade, ou seja, as áreas de energia são áreas de floresta com uma função específica, de produzir energia ou assimilar o gás carbônico originário da queima de combustíveis fósseis.

O cálculo do *Ecological Footprint Method* varia para cada tipo de categoria e item de consumo escolhido. Porém, é necessário somar as parcelas dos resultados dos diferentes itens das categorias de consumo escolhidos para análise (carne bovina, combustíveis fósseis, energia, resíduos sólidos), para se obter um valor global que representa a área necessária para suprir a necessidade de consumo de uma sociedade. Esta área pode ser comparada com o espaço efetivamente existente no planeta, ou seja, sua capacidade de carga, concluindo a respeito da sustentabilidade do sistema (SANTOS, 2012, p. 64).

De maneira geral, Van Bellen (2005), apresenta o cálculo em 4 etapas comuns na variação metodológica para cada categoria, abaixo.

1 Calcular a média anual de consumo dos itens particulares dos dados agregados, nacionais ou regionais, dividindo o consumo total pelo total de população;

2 Determinar a área apropriada *per capita* para cada um dos principais itens de consumo, dividindo-se o consumo anual per capita pela produtividade média anual;

3 A área do *Ecologica Footprint Method (EFM)* média por pessoa é calculada pelo somatório das áreas de ecossistemas apropriadas por item de bens de consumo ou serviços.

4 A área total apropriada é obtida através da área média apropriada, multiplicada pelo tamanho da população total.

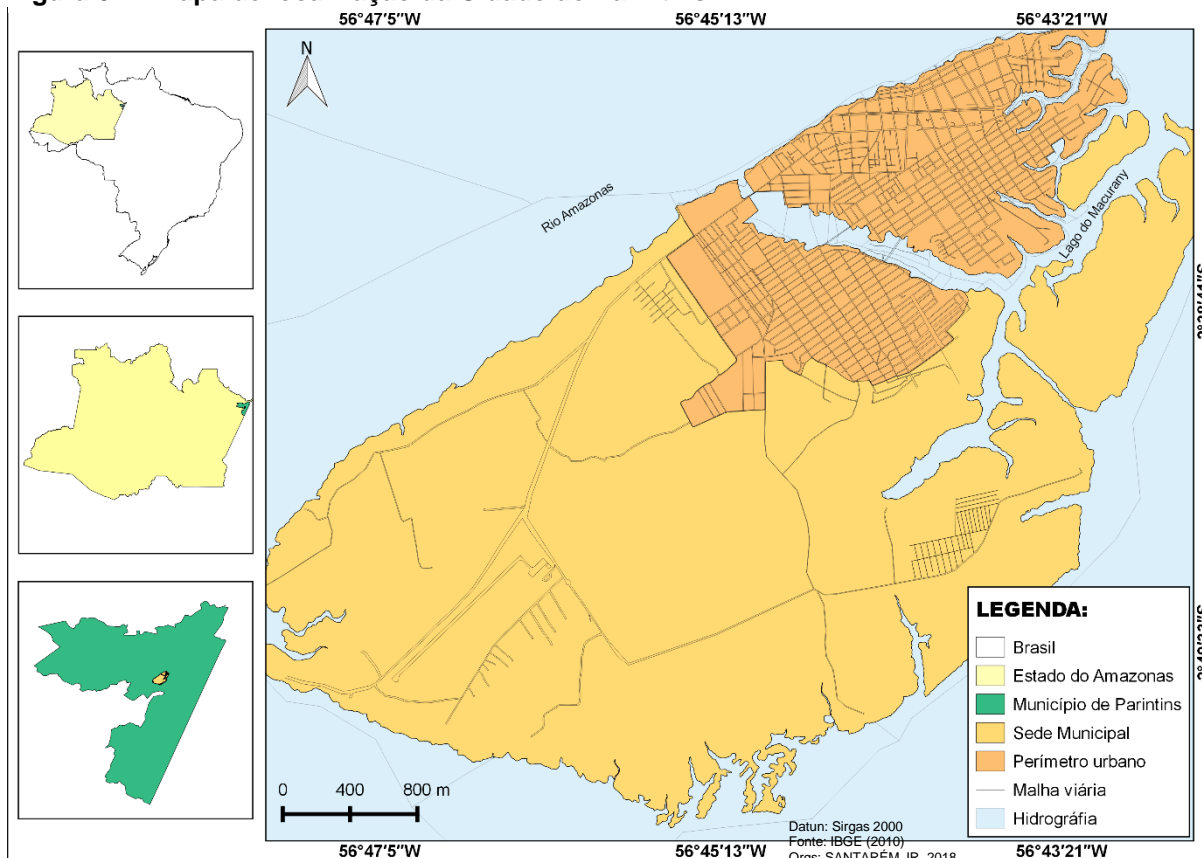
Andrade (2006) ressalta também que antes da etapa três deve-se multiplicar a área estimada de cada item pelo respectivo fator de equivalência de cada área, para obter o EFM individual em unidade de global hectare, o que permite fazer comparações dos resultados do EFM total entre países e regiões.

3.2. Caracterização da área de estudo

A área de estudo abrange a cidade de Parintins, sede do município (figura 01). Situada na Mesorregião Centro Amazonense do Baixo Amazonas e na 9ª Sub-região do Baixo Amazonas (SEPLAN, 2009). Configura-se como uma cidade de porte médio de responsabilidade territorial (SCHOR; MARINHO, 2013). Distante 360 km em linha reta e 420 km via fluvial, da capital do Estado (AZEVEDO FILHO, 2013). Está localizada sobre um terraço fluvial (teso amazônico) alongado de topo plano na margem direita do rio Amazonas (SANTOS, 2013). Entre as coordenadas geográficas, 02° 63' 02" latitude sul e 56° 74' 48" longitude oeste.

Este terraço fluvial, constitui-se em uma ilha de aproximadamente 41.355 km² (4135.584 hectares²) de extensão. Esta ilha é formada geograficamente por um grupo de pequenas ilhas: Ilha de Santa Clara, Ilha de Santa Rita, e Ilha do Parananema (SOUZA, 2013). Associadas a um conjunto de deposições sedimentares holocênicas do quaternário que se inicia nas proximidades da cidade de Itacoatiara, na foz do rio Madeira (AZEVEDO FILHO, 2013). Tendo como predomínio os solos que integram a classe dos Latossolos Amarelos (MARQUES, 2017).

Figura 01 – Mapa de localização da Cidade de Parintins.



Fonte: Elaborado Pelos Autores (2018).

O clima característico da cidade de Parintins é o tropical chuvoso e úmido, com precipitação média superior a 2.000 mm/ano. A temperatura mínima é de 24,4° C e máxima de 32,3° C, com umidade relativa do ar chegando a 85%. Está a 52 metros acima do nível do mar. Possui vegetação característica de terra firme (Floresta Perenifólia Hileiana Amazônica), de Várzea (Floresta Perenifólia Paludosa Ribeirinha Periodicamente Inundada) e uma pequena mancha de cerrado (SOUZA, 2013; MARQUES, 2017).

A população da cidade de Parintins, conforme o censo demográfico (IBGE, 2010), equivale a 69.890 habitantes, representando 68,4% da população total do município (102.033 pessoas). Esta população concentra-se principalmente no perímetro urbano da cidade, estimado em 8.947 km² (894.731 hectares) de extensão. Dividindo este valor pela população urbana, obtém-se a área *per capita* da população de Parintins, equivalente a 12,80 hectares.

No entanto, até meados dos anos de 1960 a população do município de Parintins era predominantemente rural. De acordo com Souza (2013) até este período, apenas 25% da população morava na sede municipal. Este cenário começa a mudar a partir

de 1980, quando a população urbana (29.504 pessoas) supera a rural (21.877), conforme tabela 02, abaixo.

Tabela 02 – Crescimento populacional do Município de Parintins Desde 1970.

Ano	População				
	Urbana	%	Rural	%	Total
1970	16.747	44,0	21.334	56,0	38.081
1980	29.504	57,4	21.877	42,6	51381
1991	41.591	71,0	17.192	29,0	58.783
2000	58.125	63,0	33.993	37,0	92.118
2010	69.890	68,5	32.144	31,5	102.034

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 1970; 1980; 1991; 2000; 2010);

Na cidade ocorreu um processo intenso de urbanização principalmente na década de 90. A taxa de crescimento da cidade nesta época supera os 70%. Apesar de registrar queda de crescimento na década seguinte, observamos que este processo se mantém. Em contrapartida, a área rural do município está cada vez mais perdendo moradores, registrando um contínuo declínio no quantitativo populacional.

Esse processo de urbanização acelerado registrado nas últimas décadas no município de Parintins conforme Souza (2002), é resultado do descaso do poder público municipal e da migração campo-cidade decorrente das grandes enchentes e da falta de políticas agrícolas. Becker e Lima (2013) também chamam a atenção da falta de estrutura social no campo, onde saneamento, saúde e educação são precárias. Fatores estes que estão relacionados e contribuíram para o esvaziamento da zona rural de Parintins e o crescimento desordenado na sede municipal, registrado pelo descaso do poder público.

3.3. Característica da pesquisa

De acordo com Marconi e Lakatos (2003, p. 163), a seleção do instrumental metodológico depende de vários fatores relacionados com a pesquisa, ou seja, com a natureza dos fenômenos, o objetivo a ser alcançado e outros elementos que podem surgir no andamento da investigação. Desse modo, tanto os métodos empregados quanto as técnicas necessárias para o estudo, devem estar adequadas da melhor forma possível com a realidade investigada.

Nessa perspectiva, este estudo caracteriza-se como descritivo de caráter predominantemente quantitativo. Está abordagem não exclui a análise qualitativa. A pesquisa descritiva, têm como objetivo primordial a descrição das características de

determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 2008, p. 28). Por sua vez, a pesquisa quantitativa caracteriza-se pelo emprego de instrumentos estatísticos, tanto na coleta como no tratamento dos dados, e tem como finalidade medir relações entre as variáveis. Procurando medir e quantificar os resultados da investigação, elaborando-os em dados estatísticos (ZANELLA, 2011, p. 35).

Como método de procedimento, optou-se pelo estudo de caso. Segundo Yin (2001) esse método de pesquisa investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. É caracterizado principalmente pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado (GIL, 2008. p. 57-58).

3.4. Unidade de análise da pesquisa

A unidade de análise desta pesquisa está restringida a cidade de Parintins. Uma vez que se analisou a sustentabilidade ecológica da cidade de Parintins para o ano de 2016, por meio da aplicação do indicador de sustentabilidade ambiental *Ecological Footprint Method (EFM)*. A partir da relação entre o consumo e a capacidade de suporte da natureza, em fornecer recursos naturais e assimilar resíduos sólidos, para manter o estilo de vida da população urbana da cidade de Parintins.

Para o cálculo do EFM da cidade de Parintins, optou-se por analisar as seguintes categorias de consumo e seus respectivos itens: Alimentação (carne bovina), Bens de consumo (combustível fóssil), Serviços (energia elétrica, água, resíduos sólidos). A escolha dessas variáveis foi realizada com base na realidade local da cidade, uma vez, que são produtos consumidos e produzidos (resíduos sólidos) de forma ascendente, além do fato de exercerem forte pressão ecológica sobre os recursos naturais, por tudo que representam quanto a geração de impactos ambientais negativos, como: desmatamentos; assoreamento de rios, lagos, nascentes; emissões de dióxido de carbono, metano; poluição do solo, lençóis freáticos; entre outros (RESS. WARCKERNAGEL, 1996); ANDRADE, 2006; TAVARES; AGRA FILHO, 2011; BARROS, 2014).

3.5. Coleta de dados

Para alcançar os objetivos da pesquisa, foram utilizados dados de fontes primários (pesquisa documental) e secundários (pesquisa bibliográfica). Para Marconi e Lakatos (2003) e Gil (2008), a pesquisa documental vale-se de documentos que não receberam ainda um tratamento analítico. Dessa forma, os dados foram coletados a partir da elaboração de ofícios com perguntas-estruturadas (Anexo A) encaminhadas à órgãos públicos responsáveis pela fiscalização dos serviços (Secretaria de Desenvolvimento sustentável e meio ambiente de Parintins - SEDEMA) e empresas públicas (frigorífico municipal de Parintins e Amazonas Energia e Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Parintins - SAAE) responsáveis pela fiscalização da coleta de resíduos sólidos (SEDEMA), distribuição da carne bovina (frigorífico municipal) e energia elétrica (Amazonas Energia) na cidade de Parintins.

Enquanto a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, utilizando fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre o assunto estudado (GIL, 2008, p. 50). Assim este estudo utilizou-se da contribuição de dados disponibilizados por instituições, como: a Agencia Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) – Neste foram coletados dados referentes ao consumo de combustível –, Instituto Brasileiro de geografia e Estatísticas (IBGE), Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE), e diversos autores (DIAS, 2002; VAN BELLEN, 2004; ANDRADE, 2006; LISBOA, 2007; PARENTE, 2007; FIRMINO, 2009; SANTOS, LEONARDOS; MOTTA, 2013).

3.6. Análise dos dados

Após a coleta dos dados, realizada de acordo com os procedimentos indicados anteriormente, os dados foram classificados de forma sistemática conforme (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 166-167). Primeiramente foi realizado um exame minucioso dos dados, a fim de evitar informações distorcidas (Seleção), em seguida os dados foram categorizados (Codificação) e por fim, os mesmos foram tabulados, possibilitando maior facilidade na verificação da inter-relação das informações.

As análises foram realizadas com base em dados anuais em conformidade com o *Ecological Footprint Method* (EFM) para cada categoria e seus respectivos itens:

Alimentação (carne bovina), Bens de consumo (combustíveis fósseis), Serviços (energia elétrica, água, resíduos sólidos).

Nos cálculos não foram considerados o aumento do consumo e produção de resíduos sólidos na temporada festiva, referente ao festival folclórico de Parintins. Neste período a população recebe um crescimento, porém, num curto período de tempo. Além disso, os dados, relacionados a esse aumento não são precisos, podendo contribuir para uma subestimativa dos resultados.

Em linhas gerais os cálculos realizados obedecem a metodologia geral do EFM apresentado no subitem 3.1, deste capítulo. Entretanto cada categoria de consumo tem suas particularidades.

Na categoria de consumo alimentação foram utilizados dados locais coletados no matadouro municipal de Parintins. Os dados são referentes ao ano de 2017, mas, como foi verificado que o consumo não variou tanto com o ano mais próximo já analisado (2015), foi considerado para o cálculo do EFM de Parintins. São utilizados o peso médio local, e densidade do gado estadual (IDESAM, 2015). Os dados foram fornecidos em cabeças de gado. Encontra-se o consumo multiplicando este valor pelo peso médio do gado. No cálculo é considerado apenas a carne bovina, assim é preciso diminuir o valor obtido, por uma média de 40%.

Na categoria bens de consumo, foi considerado o item de consumo combustíveis fósseis, para qual foram considerados a gasolina comum e o *diesel*, visto que são os mais consumidos na cidade. Nesta categoria é necessário converter o consumo de combustível para a quantidade de gases de efeito estufa emitidos. Assim, foi preciso utilizar para o Diesel o fator de conversão, 3,20 Kg.CO₂/L e para a gasolina comum o fator 2,80 Kg.CO₂/L. Neste cálculo é preciso também converter a quantidade de emissões de CO₂ em hectares necessários para a absorção. Dessa forma, foi utilizado a relação de 1 hectare absorve 1 tonelada de CO₂ (PARENTE, 2007).

Na categoria de serviços foram analisados 3 itens de consumo: Energia elétrica, Resíduos Sólidos e Água.

Para realizar o cálculo de consumo de energia elétrica é necessário inicialmente converter os dados em kWh para GWh. Isso é realizado pela relação de 1 kWh é igual a 0,003569624 GWh. Para definir a área necessária para absorver os gases gerados desse consumo foi utilizada a relação de 1 hectare absorve 100 Gigajoules (Gj).

No cálculo de produção de resíduos sólidos para chegar a qualidade de emissões de gases de efeito estufa em toneladas (t) é necessário valer-se da seguinte norma: 3 libras de resíduos sólidos produz 1 libra de CO₂. Na conversão, 1 libra é igual a 0,45 kg, ou seja, 1,35 kg de resíduos sólidos produz 0,45 de CO₂ (ANDRADE, 2006, p. 81; PARENTE, 2007, p. 170). Dessa forma, para encontrar a emissão de CO₂ é necessário dividir o total de resíduos sólidos gerados por 1,35, o resultado deve ser multiplicado por 0,45, para chegar ao resultado da operação.

Na mensuração do consumo de água, é necessário converter o consumo de metros cúbicos (M³) para Megalitros (MgL). Isso é feito por meio da seguinte relação: 1 litro é igual à 0,001 m³ e 1 megalitro é igual à 1.000 m³ (CHAMBERS *et al.*, 2000). Nesse cálculo também é levando em consideração que a atividade de tratamento, encanação e distribuição da água produz gases de efeito estufa. 1 megalitro de água, emite 370 kg de CO₂ para a atmosfera (CHAMBERS *et al.*, 2000), considerando que 370 kg é igual à 0,370 toneladas basta multiplicar este valor pelo consumo em megalitros (MgL).

A partir disso, somados os EFM *per capita* e total dos itens, procurou-se definir a existência do saldo ecológicos ou do déficit ecológico (pressão ecológica), resultante da dependência das atividades humanas sobre a capacidade de suporte da natureza em oferecer serviços ecológicos responsáveis pela produção dos recursos naturais e assimilação dos resíduos sólidos. Verificando dessa maneira, a sustentabilidade da cidade de Parintins. Foi realizada também o que se chama no método de *benchmark*, que significa comparar a pressão ecológica. No nosso caso é uma cidade, devendo ser comparada com outra cidade. Assim foi feito, a pressão ecológica de Parintins foi comparada com as cidades de Londrina/PR e Mato grosso do Sul/MS. Por fim, os dados foram apresentados por meio de tabelas, gráficos e mapas.

3.7. Limitações

As limitações encontradas no decorrer deste trabalho estão relacionadas principalmente com a indisponibilidade de dados sobre consumo, principalmente em instituições públicas. Foram encontradas dificuldades na coleta de informações de todas as categorias analisadas neste trabalho.

Quanto ao consumo de carne bovina, neste estudo foram utilizados dados do ano de 2017, visto que do ano anterior não puderam ser coletadas na medida que os

danos inexitem no banco de dados das instituições. Isso é um problema que pode contribuir para subestimação das informações analisadas. Porém, isso é minimizado na medida que foram utilizados anos próximos e que não variaram tanto comparado com anos anteriores (2015).

A ideia inicial desta pesquisa seria analisar o EFM de Parintins para o ano de 2017. Mas, as informações sobre o consumo de combustíveis fósseis de 2017, estavam indisponíveis pela Agência Nacional de Petróleo até a conclusão desta pesquisa. Assim, optou-se por analisar o ano com maior disponibilidade de dados.

Casos contrários também aconteceram. Quando coletados dados sobre o consumo de energia elétrica, não foram fornecidos as informações referentes ao ano de 2015. Pois, pretendia-se realizar projeções, não apenas de energia elétrica, mais de todos os itens das categorias de consumo analisada. Mas, isso não foi alcançado.

Quanto a dados referentes ao consumo de água. Foi mais difícil. Pois, a instituição responsável pela distribuição do serviço, não coleta estas informações. Somente existem na cidade cerca de 2000 a 2500 hidrômetros, para quase 18 mil ligações. Para se saber sobre o consumo deste item é preciso recorrer a vazão de água nos bombeamentos.

Outro fator limitante encontrado foi quanto ao zoneamento do município de Parintins que deveria ser estabelecido por lei. O Plano Diretor da cidade e o Código Ambiental, indicam áreas para as mais diferentes finalidades, mas, não o tamanho. O que impossibilitou que se define a biocapacidade local de Parintins, para posterior comparação com a pressão ecológica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Alimentação

4.1.1. Carne bovina

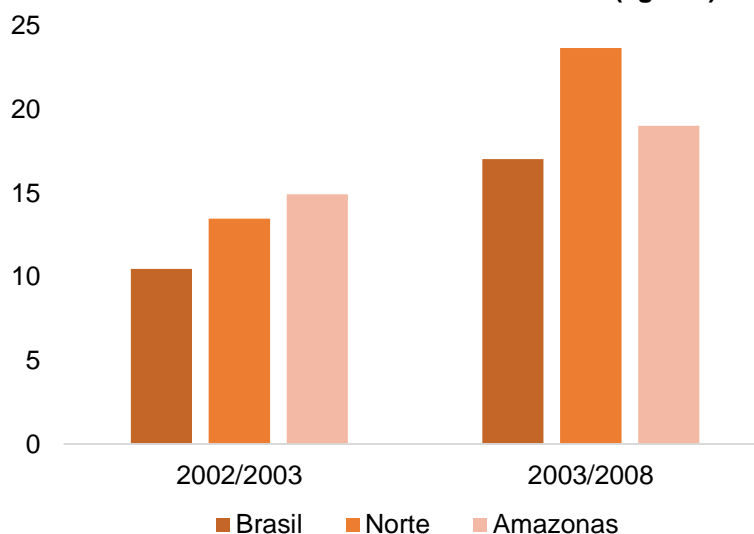
O consumo de alimentos juntamente com os combustíveis fósseis e a geração de resíduos sólidos são os de maior impacto ecológico (SANTOS; LEONARDOS; MOTTA, 2013). Já que as cidades devem importar a grande maioria dos seus alimentos fora de sua fronteira (CHAPMAN, 2017) . Dentre os consumos alimentares de maior impacto ambiental está a carne bovina, por tudo que representa

quanto a degradação das áreas naturais para pastos, cultivos destinados a alimentação dos rebanhos e consumo de água.

Em todo o mundo a carne bovina está se tornando preferência dos consumidores, nos últimos 50 anos seu consumo quadruplicou (PRADO; RIBEIRO, 2011). Para Mekonnen; Hoekstra (2012) essa é uma tendência com prováveis incrementos, dada a duplicação prevista de produção de carne no período de 2000 a 2050.

No Brasil não é diferente, dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF/IBGE, 2004; 2010) demonstram que o consumo de carne bovina cresceu 62,7%, passou de 10,469 kg/hab./ano em 2002 para 17,035 kg/hab./ano em 2008 (Gráfico 01). Na região norte do Brasil, verifica-se a mesma tendência, o consumo de carne bovina (23,679 kg/hab./ano) vem crescendo e superando o consumo do brasileiro (17,035 kg/ano). Conforme o gráfico 01, abaixo.

Gráfico 01 – Crescimento do Consumo de Carne (kg/ano).



Fonte: POF (IBGE, 2004, 2010).

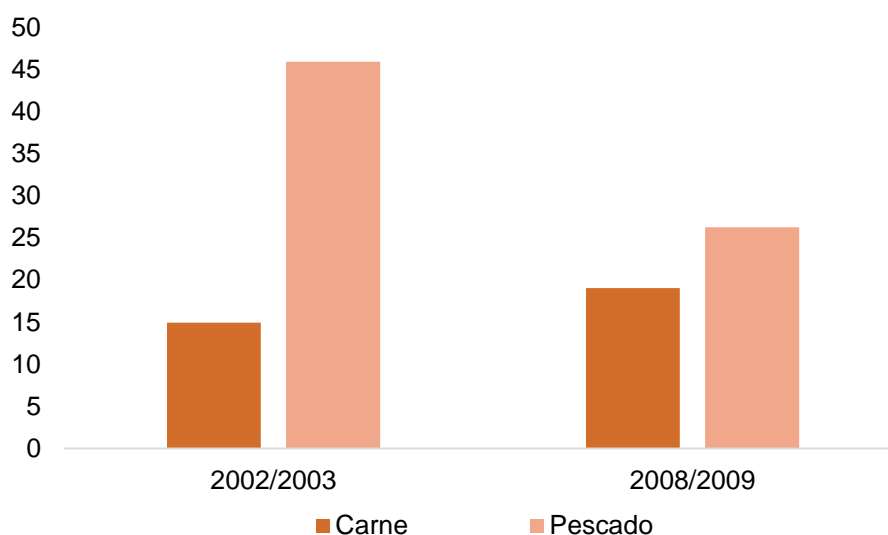
No Amazonas, apesar da preferência pelo pescado (26,239 kg/ano), houve aumento no consumo de carne bovina que passou de 14,934 kg/ano *per capita*, em 2002 para 19,034 kg/ano em 2008, um acréscimo de 27%, em detrimento do pescado, que caiu mais de 42% em intervalo de 7 anos (POF/IBGE, 2004; 2010). Conforme o gráfico 02.

Em 2016, a Companhia Nacional de Abastecimento, estimou o consumo *per capita* de carne bovina no Brasil, em 33 kg/hab/ano. No mesmo ano a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne – ABIEC (2017) utilizando

informações da FAO/USDA/FMI/Agroconsult, aferiu o consumo *per capita* do Brasileiro em 35,8 kg/hab/ano.

Esse crescimento no consumo da proteína animal, resulta na intensificação da atividade da pecuária que necessita de novas extensões de floresta convertida em pasto para a criação de gado. Como ressalta Santos, Leonardos e Mota (2013) “o consumo de carne tem um crescimento proporcional ao aumento de pastos, sobretudo de baixíssimos rendimentos”. Meirelles Filho (2014) enfatiza também que o aumento do consumo de carnes como o fulcro das pressões sobre ambientes naturais, especialmente florestas tropicais, e seus recursos associados (especialmente a água).

Gráfico 02 – Comparação do consumo de carne e pescado no Amazonas (kg/ano).



Fonte: POF (IBGE, 2004; 2010).

O aumento do consumo de carne bovina como ressalta Meirelles Filho (2004) exerce pressão sobre os sistemas ecológicos, principalmente sobre as florestas tropicais, como a Amazônia. Nas últimas décadas observa-se o avanço da pecuária sobre a floresta. De acordo com a ABIEC (2017) o gado brasileiro – maior do mundo (13%) está estimado em 219 milhões de cabeças de gado. Cerca de 81 milhões deste montante encontram-se nos Estados da Amazônia, criados em aproximadamente 71 milhões de hectares de pastagem nativa e cultivada (BARBOSA, 2017).

O que contribuí para o desmatamento na região Amazônica. Margulis (2003), Rivero (2009) e Prado e Ribeiro (2011), argumentam que o avanço da pecuária sobre a floresta é uma das principais, se não a principal causa do desmatamento na Amazônia. Uma vez, que quase 85% das terras desmatadas se encontram em pastagens (BARBOSA, 2017). Além disso, a atividade da pecuária é responsável por

12% do consumo de água no Brasil – demanda superior à do uso urbano e industrial – s, 13,5% das emissões anuais globais de gás carbônico e outros gases como o Metano (CH₄) e Óxidos de Nitrogênio (NO_x) (SCHLESINGER, 2010).

Parintins conforme Santos (2013) está em uma região tradicionalmente consumidora de pescado. A preferência do consumo de carne já se converte em impacto ecológico. Uma vez que são necessárias enorme áreas de pastagem. Os produtos resultante do abatimento do gado no frigorífico municipal, são destinado para o consumo urbano. É importante ressaltar que Parintins está em uma zona tradicional de criação de gado extensivo. E não muito tempo atrás, o município era o primeiro no *Rank*, em cabeças de gado no Amazonas.

O consumo de carne bovina serve de parâmetro para encontrarmos o *Ecological Footprint Method* da alimentação. Visto que os campos de pastagem necessários para a criação de gado são mais extensos que as áreas de cultivo. O consumo deste alimento pode representar 60% de todo impacto ecológico nesta categoria.

A tabela 03 demonstra o consumo de carne bovina na cidade de Parintins.

Tabela 03 – Consumo de carne bovina em Parintins (kg).

Ano	Consumo kg/Dia	Consumo kg/Mês	Consumo Kg/Ano
2017	3.265,4	97.962,3	1.175.547,6

Fonte: Santos, Leonardos e Motta (2013); Frigorífico municipal de Parintins (2016; 2018).

O consumo anual de carne bovina na cidade foi de 1.175.547,6 kg/ano. Se comparado este consumo com o estudo de Santos, Leonardos e Motta (2013), que mensuraram o consumo de carne para o ano de 2011, verificamos que o consumo desta proteína diminuiu 12%. Porém, isso não significa que o impacto ecológico deste consumo seja menor. Dependerá de outros fatores, principalmente com a produtividade do gado.

O cálculo do EFM de carne bovina encontra-se na tabela 04, abaixo.

Tabela 04 Cálculo do Ecological Footprint Method da carne bovina de 2017.

Pop.	Consumo (kg/ano)	Boi (kg) Peso médio	Consumo Per capita (Kg/ano)	Dens. do gado	Kg/ha	Bois consum.	EFM per capita (ha)	EFM Total (ha)	EFM (gha) Per capita	EFM (gha) total
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
69.890	1.175.547,6	178	16,8	0,66	29,3	6.604,2	0,57	39.837,3	0,2622	18.325,1

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Na cidade de Parintins foram consumidos 1.175.547,6 kg/ano que dividido pela população urbana (69.890 hab.) originou em um consumo *per capita* de 16,9 kg/ano. Este consumo resultou em uma área de consumo de 39.837,3 hectares necessários para a produção da proteína animal. Cada habitante urbano de Parintins contribuiu com 0,57 hectare. Para se chegar ao *Ecological Footprint Method (EFM)* em *globais hectares (gha)* é necessário utilizar o fator de equivalência de pastagem (0,46). Dessa forma, foram necessários 18.325,1 hectares globais para que a população da cidade de Parintins, pudesse consumir a carne bovina. Isso converte-se em impacto ecológico negativo, em uma região de floresta tropical.

Estudos anteriores já mensuraram o consumo urbano de carne bovina de Parintins. Santos, Leonardo e Motta (2013) calcularam o *Ecological Footprint Method* da carne bovina para o ano de 2011 e Santarém Jr e Santos (2016) para o ano de 2015. Dessa forma, já podemos obter um parâmetro dos anos mensurados e compara-los, conforme tabela 05, abaixo.

Tabela 05 - Comparação dos EFM de carne bovina da cidade de Parintins.

Ano	Consumo (kg/ano)	Boi (kg) Peso médio	Consumo Per capita (Kg/ano)	Dens. do gado	Kg/ha	EFM per capita (ha)	EFM Total (ha)	EFM (gha)	EFM Per capita (gha)
2017	1.175.547,6	178	16,8	0,66	29,3	0,57	39.837,3	0,2622	18.325,1
2015	1.188.000	165	16,9	0,66	27,2	0,62	43.331,8	0,2852	19.932,6
2011	1.350.000	190	19,3	1,14	54,1	0,35	24.933	0,1680	11.741,0

Fonte: Santos, Leonardos e Motta (2013); Frigorífico municipal (2016; 2018).

O ano de 2017 entre os demais foi o que registrou o menor consumo (1.175.547,6 kg/ano). Porém isso não significou uma diminuição significativa na pressão Ecologia deste consumo. O inverso pode ser verificado, em 2011 registrou o maior consumo, mas, em contrapartida registrou a menor pressão ecológica (11.741 gha). Isso pode ser explicando verificando a produtividade do gado. Em 2011, o peso do gado era de 190 quilos, o que rendeu cerca de 54 kg por hectare. Em 2015, o peso do gado foi de 165 quilos (neste ano as áreas de pastagem de várzea – mais produtivas – ficaram inundadas por um período de tempo maior, impossibilitando que o gado engordasse), o que contribuiu para os 27,2 quilos por hectare. Isso contribui para a conversão de floresta em pasto, pois são necessários mais áreas de pasto para o gado engordar.

4.2. Bens de consumo

4.2.1. Combustíveis fósseis

Com a criação dos motores de combustão interna, o uso de combustíveis a base de petróleo cresceu exponencialmente no mundo. Até se tornarem hoje responsáveis por 70% a 80% da energia total utilizada em nosso planeta (ARTOXO, 2014). Isso levou ao aumento da concentração atmosférica de dióxido de carbono (CO₂), que passou de cerca de 280 ppm, na era pré-industrial, para uma concentração média de 399 ppm, em 2015 (ARTOXO, 2014).

Os combustíveis fósseis não são considerados um recurso ecológico, uma vez que não há renovação biológica deste recurso na escala de tempo humana. Porém, os resíduos gerados por sua combustão, como o CO₂, precisam ser absorvidos pelos ecossistemas para que haja a manutenção da temperatura planetária (WWF – BRASIL, 2012, p. 53).

Os combustíveis fósseis no cálculo do *Ecological Footprint Method* são medidos indiretamente, como resíduos que precisam ser processados. Isso ocorre por meio da contabilização da área de floresta necessária para absorver os gases de efeito estufa, gerados na combustão desses produtos. Dessa forma, no EFM os dados gerados não são apresentados em toneladas de CO₂ na atmosfera, mas, em *globais hectares* (gha) necessários para absorver o dióxido de carbono (CO₂) resultante do processo de combustão dos combustíveis fósseis.

Entre os combustíveis fósseis, dois deles são destaques em Parintins, a gasolina e o diesel. De acordo com dados do Denatran (2015; 2016; 2017), em média 71% dos veículos automotores utilizam gasolina, (o que representa em torno de 12.394 veículos) e o restante diesel. Uma vez, que não foram encontrados dados oficiais que confirmem o consumo de Álcool pelos veículos de Parintins.

Tabela 06 – Evolução da frota de veículos de Parintins.

Combustíveis	2015	2016	2017
Álcool	67	66	66
Álcool/diesel	4.175	4.524	4768
Diesel	313	316	328
Gasolina	11.892	12.076	12.247
Sem informações	15	11	12
Total	16.462	16.993	17.421

Fonte: DENATRAN (2018).

Parintins possui uma frota de veículos em crescimento. No ano de 2015, foram registrados 16.462 mil veículos. No ano posterior foram verificados 16,993 mil automotores. Em 2017 foram registrados 17.421 veículos, até o mês de novembro, já que os dados de dezembro não estavam disponíveis. Nesses últimos 3 anos Parintins, apresentou um acréscimo de veículos de 5,82%, com taxa de descimento mais elevada entre os anos de 2015 e 2016.

Na visão de Dias (2002), o crescimento da frota de veículos é o resultado da interrelação de uma série de fatores. Envolve fatores demográficos (urbanização, crescimento populacional), econômicos (aumento de renda, redução do preço de veículos), culturais (posse de veículos como *status*) e políticos (*lobbies* poderosos que induzem o Estado a considerar a expansão da indústria automotiva como geradora de crescimento econômico). A associação desses fatores é determinante para o aumento da frota de veículos em cidades. Essa frota de veículos utiliza principalmente fontes de combustíveis não renováveis.

A gasolina e o *diesel* são dois combustíveis fósseis resultante do refino do petróleo. A combustão desses combustíveis libera grande quantidade de gases de efeito estufa, entre eles o CO₂ na atmosfera, e nas palavras de Piva (2010), é um dos principais responsáveis pelo aquecimento global. Sendo que o *Ecological Footprint* de gases de efeito estufa resultante do uso de combustíveis fósseis é um dos que mais cresceu desde a década de 70 (MARTINS, 2008, p. 60).

Os combustíveis fósseis, na atualidade, jogam para a atmosfera cerca de 5,5 GtC (Gt= bilhões de toneladas métricas) ano de gases de efeito estufa (DIAS, 2002, p. 128). Dessa forma, o uso de combustíveis fósseis contribuí cada vez mais para o desequilíbrio ambiental, já que, é constante o crescimento do uso desses produtos principalmente em centros urbanos.

Para o cálculo do *Ecological Footprint Method* (EFM), é necessário inicialmente converter o consumo de combustível de litros para tonelada de CO₂, para se chegar a esse objetivo é preciso utilizar fatores de conversão. Expressos na tabela abaixo.

Tabela 07 – Fatores de conversão de combustíveis para emissão de co2.

Combustíveis	Fatores De Conversão	Unidade
Óleo diesel	3,20	Kg.CO ₂ /L
Gasolina	2,80	Kg.CO ₂ /L

Fonte: Carvalho, 2011.

De acordo com dados disponibilizados pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), a gasolina e diesel, são os dois principais combustíveis usados no Parintins, com destaque para o Diesel, conforme descrito na tabela 08, abaixo.

Tabela 08 – Consumo de combustíveis fósseis município de Parintins.

Consumo/Ano		COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS/LITROS/ANO	
		Gasolina Comum	Diesel
Ano	2015	9.103.133	45.431.621
	2016	8.362.931	44.756.312

Fonte: ANP (2018).

Como os valores acima registrados nela ANP, 2018, são referentes ao município de Parintins, e o foco nesse estudo é a cidade de Parintins. Utilizaremos a relação de população urbana (68,5%) para equivaler os dados de consumo de gasolina e diesel para a cidade, conforme tabela 09, abaixo.

Tabela 09 – Consumo de combustíveis fósseis na cidade de Parintins.

Consumo/Ano		Combustíveis Fósseis/Litros/Ano	
		Gasolina Comum	Diesel
Ano	2015	6.235.646,10	31.120.660,38
	2016	5.728.607,73	30.658.073,72

Fonte: Adaptado de ANP (2018).

Na tabela acima estão descritos o consumo de combustíveis fósseis, com destaque para o consumo de diesel. Embora 71% dos veículos de Parintins utilizarem a gasolina como combustível, não se pode esquecer das embarcações que aportam na cidade Parintins e utilizam, sobretudo o diesel como combustível, descrita na tabela 10, abaixo.

Tabela 10 – Embarcações que circulam em Parintins por tipo (2016).

Tipos De Embarcação	Quantidade
Passageiros	1.530
Carga	1.550
Rebocador/Empurrador	59
Esporte e Recreio (lazer)	531
Pesca	668
Serviço Público	19
Balsa	33

Fonte: Bartoli (2017).

Conforme Bartoli (2017), utilizando dados da Capitania de Portos de Parintins, o fluxo de embarcações em Parintins, é de aproximadamente 4 mil por ano. Entretanto,

esses números não abrange a real circulação de embarcações, uma vez que não há registro de embarcações menores. Nas tabelas 11 e 12, estão descritos os valores referentes ao *Ecological Footprint Method* da cidade de Parintins referente ao consumo de combustíveis fósseis para o ano de 2015 e 2016, respectivamente.

Tabela 11 – Cálculo do EFM de combustíveis fósseis (2015).

Itens	Pop.	Consumo em litros	Emissão de CO ₂	EFM (ha) Pop.	EFM (há) Per capita	EFM (gha) total	EFM (gha) Per capita
	01	02	03	04	05	06	07
Gasolina	69.890	6.235.646,10	17.459,80	17.459,80	0,2295	21.999,34	0,3147
Diesel	69.890	31.120.660,38	99.586,11	99.586,11	1,4244	125.478,49	1,7953
Total	69.890	37.356.316,48	117.045,91	117.045,91	1,6539	147.477,83	2,1100

Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

Em 2015, o consumo de combustíveis fósseis foi de 37.356.316,48 litros. Este consumo resultou em uma emissão de 117.045,91 toneladas de CO₂. Partindo da seguinte relação “1 hectare de floresta absorve uma tonelada de CO₂” (PARENTE, 2007). Foi necessário uma área *per capita* (1,6544 ha) e total (117.045,91 ha). Esses parâmetros indicam a área *per capita* e total necessária de floresta para absorver os gases de efeito estufa gerados pelo consumo de combustíveis fósseis. Aplicando o fator de equivalência (1,26), foi ocupada uma área *per capita* de 2,1101 (gha) e total de 146.477,83 (gha), do espaço ecológico global disponível. O consumo de combustíveis fósseis mostra-se insustentável. Este ultrapassa a biocapacidade global (1,68). E contribui para um déficit ecológico.

Tabela 12 – Cálculo do EFM de combustíveis fósseis (2016).

Itens	Pop.	Consumo em litros	Emissão de CO ₂	EFM (ha) Pop.	EFM (ha) Per capita	EFM (gha) total	EFM (gha) Per capita
	01	02	03	04	05	06	07
Gasolina	69.890	5.728.607,73	16.040,10	16.040,10	0,2295	20.210,52	0,2891
Diesel	69.890	30.658.073,72	98.105,83	98.105,83	1,4037	123.613,34	1,7686
Total	69.890	36.386.681,45	114.145,93	114.145,93	1,6332	143.823,86	2,0577

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Em 2016, foram consumidos 36.386.681,45 litros de combustíveis fósseis na cidade de Parintins. Isso originou 114.145,93 toneladas de CO₂ emitidos na atmosfera. Impactando em uma área de floresta de 114.145,93 hectares para absorver a emissão de CO₂. Cada habitante acabou contribuindo com 1,6332 hectares, nessa

contabilidade ambiental. Aplicando o fator de equivalência (1,26), foram ocupados 143.823,86 (gha), e *per capita* de 2,0577 (gha), necessários para se manter o consumo de combustíveis fósseis. Apesar de registrar um decréscimo em relação ao ano anterior, continua mais elevada que a área *per capita* disponível para cada habitante (1,68 gha). Esses valores demonstram a pressão ecológica e a insustentabilidade do sistema urbano de Parintins para essa categoria.

4.3. Serviços

4.3.1. Energia elétrica

No Brasil em 2016, de acordo com dados do MME (2017) foram produzidos 578,9 TWh de energia Elétrica, deste montante foram consumidos 460,8 TWh, correspondendo a um consumo *per capita* de 2.228 kwh/habitantes (tabela 13). A principal fonte de geração de energia elétrica no Brasil é hidráulica. Porém, a participação de termoelétricas corresponde com 19,6%.

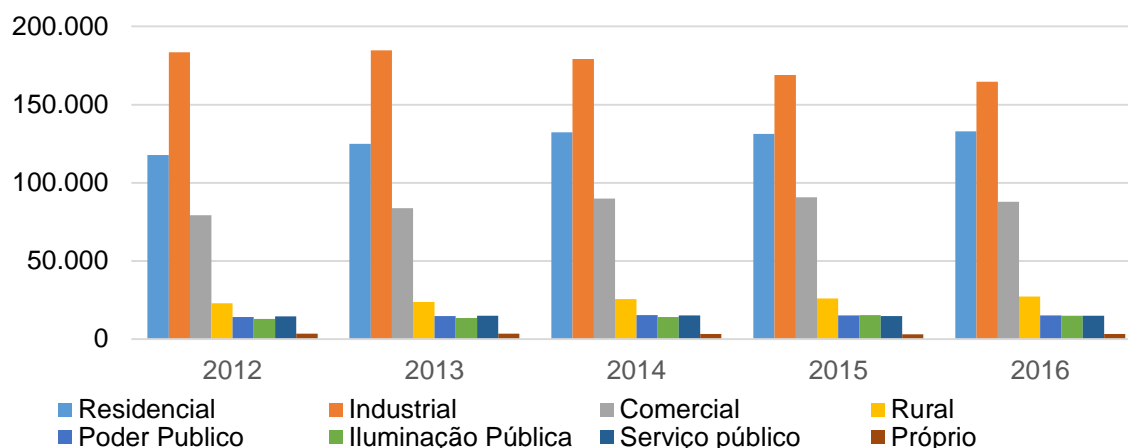
Tabela 13 - Consumo por região geográfica.

Regiões	Consumo/Ano/ GWh					
	2012	2013	2014	2015	2016	Part. %
Norte	29.098	30.209	32.364	33.413	34.071	7,4
Nordeste	75.610	79.694	80.746	79.979	80.147	17,4
Centro-oeste	30.718	32.755	34.381	34869	34.579	7,5
Sudeste	235.259	240.084	242.513	234.712	229.970	49,9
Sul	77.491	80.393	84.819	82.012	82.063	17,8
Total	448.176	463.134	474.823	464.976	460.829	100%

Fonte: MME (2018).

A região Brasileira que mais consome energia elétrica é o sudeste, em 2016 consumiu cerca de 229.970 GWh, o que correspondeu com 49,9% da participação das demais regiões (tabela 13). A energia elétrica nessa região é consumida principalmente nos parques industriais instalados nessa região.

A região Norte entre as demais regiões é a que menos consome energia elétrica, em 2016 seu consumo foi de 34.071 GWh, correspondendo com 7,4 % do consumo das regiões brasileiras. O consumo *per capita* da região Norte é de 1.912 kwh/habitante. Na região Norte, as indústrias são as que mais consomem energia elétrica, correspondeu, em 2016 com 35% das demais classes de consumo (Gráfico 03).

Gráfico 03 – Consumo de energia elétrica na região norte por classe/ano.

Fonte: MME (2018).

Na cidade de Parintins a energia elétrica gerada é proveniente de uma termoelétrica. Esse tipo de geração de energia é caro e considerada uma das principais fontes de gases de efeito estufa.

No ano de 2016 o consumo de energia elétrica foi de 82.618.696 kWh. Em Parintins o consumo residencial prevalece e corresponde com 56% do consumo total. Comparado o consumo de energia elétrica de Parintins dos anos de 2016 e 2017 ocorreu uma queda de 4% no consumo de energia elétrica, com relevância para o consumo residencial que mesmo registrando aumento de consumidores, ocorreu uma detrimento de 11% no consumo do serviço.

Tabela 14 – Consumo de energia elétrica de Parintins por classe de consumo/Kwh/Ano.

Classes	Consumidores		Consumo Kwh/	
	2016	2017	2016	2017
Residencial	16.294	16.951	44.546.656	39.568.132
Industrial	115	108	2.143.248	2.374.787
Comercial	1.846	1.924	15.658.370	15.215.912
Poder Público Municipal	95	101	3.427.685	3.411.498
Poder Público Estadual	41	44	5.697.841	5.608.943
Poder Público Federal	26	25	1.711.234	1.392.664
Iluminação Pública	30	32	4.431.005	6.153.343
Serviço Público	17	18	2.866.706	2.697.552
Cons. Próprio Interno	1	1	2.135.951	2.135.940
Total	18.482	1.9221	82.618.696	78.558.771

Fonte: Amazonas Energia (2018).

O cálculo do *Ecological Footprint Method* do consumo de energia elétrica da cidade de Parintins para o ano de 2016, consta na tabela 15, abaixo.

Tabela 15 – Cálculo do EFM do consumo de energia elétrica (2016).

Classes	Pop.	Consumo (Kwh)	Consumo Em (Gj)	EFM (Ha) Pop.	EFM (Ha) Per Capita	EFM (gha) Pop.	EFM (gha) Per Capita
	01	02	03	04	05	06	07
Residencial	69.890	44.546.656	159.014,81	1.590,14	0,0227	2.003,57	0,0286
industrial	69.890	2.143.248	7.650,58	76,50	0,0010	96,39	0,0013
Comercial	69.890	15.658.370	55.894,49	558,94	0,0079	704,26	0,0100
P. P. M	69.890	3.427.685	12.235,54	122,35	0,0017	54,16	0,0022
P.P.E	69.890	5.697.841	20.339,14	203,39	0,0029	256,27	0,0036
P.P.F	69.890	1.711.234	6.108,46	61,08	0,0008	76,96	0,0011
I. Pública	69.890	4.431.005	21.965,12	219,65	0,0031	276,75	0,0039
S. Público	69.890	2.866.706	9.629,24	96,29	0,0013	121,32	0,0017
C.P.I	69.890	2.135.951	7.624,54	76,24	0,0010	96,06	0,0013
TOTAL	69.890	82.618.696	294.917,68	2.949,17	0,0421	3.715,95	0,0531

Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

O consumo de energia elétrica na cidade de Parintins em 2016 foi de 82.618.696 kWh, equivalente a 294.917,68 Gj. O que resulta em uma área total de 294.917,68 hectares, e *per capita* de 0,0421, necessários para manter o estilo de vida urbano. Aplicando o fator de equivalência (1,26), foi ocupado um espaço ecológico de 3.715,95 (gha) e *per capita* de 0,0531 (gha), gerando impactos ambientais aos sistemas ecológico global.

O cálculo do *Ecological Footprint Method* do consumo de energia elétrica para o ano de 2017 consta na tabela, abaixo.

Tabela 16 – Cálculo do EFM do consumo de energia elétrica (2017).

Classes	Pop.	Consumo (Kwh)	Consumo Em (Gj)	EFM (Ha) Pop.	EFM (Ha) Per Capita	EFM (gha) Pop.	EFM (gha) Per Capita
	01	02	03	04	05	06	07
Residencial	69.890	39.568.132	141.243,35	1.412,43	0,0202	1.779,66	0,0254
industrial	69.890	2.374.787	8.477,09	84,77	0,0012	106,81	0,0015
Comercial	69.890	15.215.912	54.315,08	543,15	0,0077	684,36	0,0097
P. P. M	69.890	3.411.498	12.177,76	121,77	0,0017	153,43	0,0021
P.P.E	69.890	5.608.943	20.021,81	200,21	0,0028	252,26	0,0036
P.P.F	69.890	1.392.664	4.971,28	49,71	0,0007	62,63	0,0008
I. Pública	69.890	6.153.343	21.965,12	219,65	0,0031	276,75	0,0039
S. Público	69.890	2.697.552	9.629,24	96,29	0,0013	121,32	0,0017
C.P.I	69.890	2.135.940	7.624,50	76,245	0,0010	96,06	0,0013
Total	69.890	78.558.771	280.425,23	2.804,25	0,0401	3.533,35	0,0505

Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

Em 2017, o consumo de energia elétrica foi de 78.558.771 kWh, equivalente a 280.425,23 Gj. Isso representa uma área de impacto referente a 2.804,25 hectares

nos sistemas ecológicos terrestres e *per capita* de 0,401. Aplicando o fator de equivalência (1,26), foi necessário um espaço ecológico referente a 3.533,35 (gha) e *per capita* de 0,0505 (gha) , impactando o sistema global. Apesar de uma pequena queda, se comparada ao ano anterior.

4.3.2. Produção de resíduos sólidos

O padrão mundial de consumo da sociedade contemporânea, potencializado pelos efeitos das propagandas de *marketing* empresarial, nos incentiva a comprarmos cada vez mais (CARDOSO FILHO, 2012). Todos os dias são descartados os mais variados bens de consumo e produtos julgados ultrapassados para dar vez ao novo, ao “moderno”.

Em favor da acumulação do capital, é propagada a ideia de capacidade ilimitada de resiliência dos sistemas ecológicos. Retiram da natureza uma infinidade de matérias prima para serem processadas e depois descartadas em uma velocidade surpreendente. Em meio a isso, os sistemas ecológicos não têm a capacidade de se regenerar e nem assimilar os resíduos sólidos gerados. Assim, originam o acúmulo de grande quantidade de resíduos sólidos em lixões pelas cidades brasileiras, agravando problemas ambientais.

Jacobi (2012) utilizando dados do SNIS (2010) e ABRELPE (2010) argumenta que no Brasil, em 2010, foram gerados entre 51,1 milhões de toneladas a 63,3 milhões de toneladas/ano no Brasil. Em 2016, conforme dados da ABRELPE (2017) foram gerados 71,3 milhões de toneladas de resíduos sólidos para 91% de cobertura do serviço de coleta, estima-se ainda que deixaram de ser coletados 7 milhões de toneladas/ano de resíduos gerados e apenas 58,4 desses resíduos coletados foram para aterros sanitários.

Na região Norte do Brasil, em 2016, foram gerados 5,6 milhões de toneladas/ano de resíduos sólidos, para 81% de cobertura de coleta de resíduos (ABRELPE, 2017, p. 18). Grande parte dos resíduos sólidos gerados tem como destino final, lixeiras públicas. Na região norte 34,7% dos resíduos gerados, equivalente a 1,5 milhões de toneladas (ABRELPE, 2017, p. 18) são descartados em lixeiras públicas, sem a devida destinação correta. Isso acaba agravando ainda mais impactos ambientais negativos gerados.

Na cidade de Parintins, não há um consenso sobre a quantidade de resíduos sólidos produzidos, conforme tabela 17, abaixo.

Tabela 17 Autores que trabalham com resíduos sólidos em Parintins.

Quantidade (t)	Autores
65 a 75	CARDOSO FILHO; 2012
110	PICANÇO, 2013
64 a 80	AZEVEDO, 2015.
65 a 80	SANTOS; RIBEIRO, 2016

Fonte: Cardoso Filho (2012); Picanço (2013); Azevedo (2015); Santos e Ribeiro (2016).

Esses autores realizaram suas respectivas pesquisas consultando a secretária Municipal de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP) e Secretária de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente de Parintins (SEDEMA), antiga secretária de Municipal de Meio ambiente (SEMMA). A falta de precisão dos respectivos dados é recorrente das diferentes metodologias empregadas nas estimativas sobre a produção de resíduos sólidos. Uma vez, que a contabilização é feita levando em consideração o diâmetro cubico dos caminhões coletores de resíduos na cidade.

Assim, utilizaremos a média de 80 toneladas/dias de resíduos sólidos produzidos em 2016 na sede municipal de Parintins (Tabela 18), para 95% de cobertura de coleta de resíduos sólidos, conforme consulta na Secretária de Desenvolvimento sustentável e Meio Ambiente de Parintins (SEDEMA, 2018), tendo como base, o Plano municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Parintins (2018).

Tabela 18 – Produção de resíduos sólidos na cidade de Parintins.

Ano	Dia (Ton.)	Mês (Ton.)	Ano (Ton.)
2016	80	2.400	29.200

Fonte: SEDEMA (2018).

A população de Parintins produz uma grande quantidade de resíduo domiciliar, composto principalmente por resíduos orgânicos (tabela 18) e domiciliar (tabela 19). Esses resíduos são recolhidos diariamente pela empresa responsável pela coleta. A destinação dos resíduos coletados é a lixeira pública de Parintins (95.108 m²), que está localizada a 4 km do centro da cidade de Parintins (SEDEMA, 2018), no terreno da Universidade do Estado do Amazonas, em plena zona urbana.

Tabela 19 Quantificação de serviços de limpeza urbana.

Serviços	Unidade	Quantidade
Coleta de Resíduos Domiciliares	t	15.930
Resíduos Hospitalares	t	240
Resíduos indústrias	t	60
Coleta de entulho	m ³	1.500
Coleta de bagulho	m ³	1.200
Varrição de logradouros e vias públicas	km (eixo)	12.000
Roçado de terreno	m ²	14.400
Roçado de margem de córregos	km (eixo)	3
Capinação	m ²	432.000
Limpeza de feiras livres	m ²	345.600
Limpeza de boca de lobo	um	1.500
Podas de arvores	m ²	432

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Parintins (SEDEMA, 2018).

O cálculo do *Ecological Footprint Method* de produção de resíduos sólidos encontra-se na tabela 20, abaixo.

Tabela 20 – Cálculo do EFM de resíduos sólidos da cidade de Parintins (2016).

Pop.	R.S.U (t)	Emissão Co ₂ (t)	EFM (ha) Pop. Co ₂	EFM (ha) Per capita CO ₂	EFM (ha) Populaçã o CO ₂ +CH ₄	EFM (ha) Per capita CO ₂ +CH ₄	EFM (gha) CO ₂ +ch ₄ total	EFM (gha) Per capita
01	02	03	04	05	06	07	08	09
69.890	29.200	9.733,33	9.733,33	0,1392	19.466,66	0,2785	24.527,99	0,3509

Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

A população urbana de Parintins (69.890) produz 29.200 toneladas de resíduos sólidos ano. A emissão resultante desse consumo é de 9.733,33 toneladas de CO₂. Partindo do princípio de que um hectare de floresta absorve uma tonelada de CO₂ (PARENTE, 2007), a área de floresta requerida para absorver a emissão de CO₂ foi de 9.733,33 hectares. Cada habitante urbano necessita de 0,1392 hectare de floresta para absorver suas emissões de CO₂.

Na assimilação de resíduos sólidos também é gerado o Metano (CH₄), que deve ser absorvido pelos sistemas florestais. Como o CO₂ e o CH₄ possuem as mesmas características (DIAS, 2002), ou seja, para cada 1kg de CO₂ emitido, também são gerados 1 kg de CH₄ (ANDRADE, 2006).

Assim, a área de floresta necessária para absorver a quantidade de gases gerados na assimilação de resíduos sólidos gerados pela população de Parintins é de 19.466,66 hectares de floresta. Necessitando cada habitante de 0,2785 hectare de floresta. Para se chegar ao EFM (gha) é necessário utilizar o fator de equivalência de florestas, equivalente a 1,26 gha. Dessa forma, a população urbana de Parintins,

necessita de 24.527,99 globais hectares (gha) e cada habitante 0,3409 gha, que é o *Ecological Footprint per capita* nessa categoria.

Santos e Ribeiro (2016), também mensuraram o EFM de resíduos sólidos da cidade de Parintins, utilizando dados de produção de resíduos sólidos urbanos dos anos de 2011 e 2013, conforme tabela 21, abaixo.

Tabela 21 – Cálculos do EFM de resíduos sólidos (2011;2013;2016).

Ano	Pop.	R.S.U (t)	Emissão Co ₂ (t)	EFM (ha) População CO ₂ +CH ₄	EFM (ha) Per capita CO ₂ +CH ₄	EFM (gha) CO ₂ +ch ₄	EFM (gha) Per capita
2011	69.890	23.400	7.800	15.600	0,2233	21.380	0,3059
2013	69.890	28.800	9.600	19.200	0,2747	26.304	0,3763
2016	69.890	29.200	9.733,33	19.466,66	0,2785	24.527,99	0,3509

Fonte: Adaptado de Santos e Ribeiro (2016).

Verificamos um aumento na produção de resíduos sólidos na cidade de Parintins. Em 2011 foram produzidos 23.400 toneladas/ano, 5 anos depois essa produção de resíduos foi de 29.200 toneladas/ano, ocorrendo um aumento de 24,7%, esse aumento foi mais considerável entre os anos de 2011 e 2013. Esse acréscimo na produção dos resíduos sólidos resulta no aumento de emissões de gases de efeito estufa como o CO₂ e o CH₄. Em 2011, somando os dois gases, foram necessários 15.600 hectares de floresta para absorver os gases gerados na assimilação de resíduos sólidos, comparando com a emissão de gases de 2016, houve um aumento de 24,7% (19.466,66 ha) na área necessária para absorver os gases gerados.

houve um acréscimo na pressão ecológica de 2011 para 2016, mas em comparação com 2013, ocorreu um decréscimo de 6%, isso pode ter ocorrido devido a atualização no fator de equivalência. As autoras utilizaram o referente a 1,37 gha e este estudo utilizou o de 1,26 gha, resultante na diminuição das áreas de floresta para absorver os gases de efeito estufa. Se utilizássemos o antigo parâmetro certamente teríamos um aumento na pressão ecológica desta categoria.

4.3.3. Água

Á água é considerada um recurso ou bem econômico, porque é finita, vulnerável e essencial para a conservação da vida e do meio ambiente (BORSOI; TORRES, 1997, p. 143). Os autores argumentam também que:

A alteração adversa desse recurso pode contribuir para a degradação da qualidade ambiental. Já a degradação ambiental afeta, direta ou indiretamente, a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a fauna e a flora; as condições estéticas e sanitárias do meio; e a qualidade dos recursos ambientais (BORSOI; TORRES, 1997, p. 143).

Tinha-se até pouco tempo atrás a ideia de que a água era infinita, como os demais recursos naturais. Porém isso começa a mudar, na medida em que se percebe que a capacidade de renovação do recurso não acompanha a mesma velocidade que sua demanda. A escassez de água, que era considerada como hipótese que atingiria apenas regiões áridas, assume uma importância vital e estratégica em todo o planeta (KIST, 2009, p. 20).

Instala-se então a denominada “crise hídrica”, a água passa a ser o ouro azul no século XXI. Entretanto, essa tal “crise hídrica” é resultante principalmente da falta de gerenciamento da água do que de sua falta, como argumenta Tundisi (2008) com base em Rogers *et al.* (2006) “a crise da água no século XXI é muito mais de gerenciamento do que uma crise real de escassez e estresse”. Hoje os problemas com a água está em seu desperdício e poluição”.

Cidades como Parintins, localizada na maior bacia hidrográfica do mundo – possuem mais de 60% da disponibilidade hídrica do País (MMA, 2006, p. 21) – tem problemas com o abastecimento de água na cidade. Em parte pelo crescimento populacional e pela falta de investimento nesse setor, resultando em uma sobrecarga no sistema de água. Além disso, são apresentados problemas como o desperdício da água e da poluição de corpos hídricos pela falta de tratamento de água e de saneamento básico em Parintins.

Tabela 22 – Cobertura do serviço de água da cidade de Parintins (2010-2013).

Consumidores	Quantidade	%
Residências	10.840	96,95
Publicas	126	1,13
Comerciais	213	1,91
Industriais	2	0,02
TOTAL	11.152	100

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Parintins (SEDEMA, 2018).

Em Parintins, o sistema de abastecimento de água atende 95% da população. Diferentemente do cenário brasileiro, em que a maior demanda de consumo de água

é para a agricultura (70%) e indústrias (20%), verifica-se uma demanda maior para o consumo residencial, conforme a tabela 22. Em Parintins, o sistema de abastecimento de água atende 95% da população. Diferentemente do cenário brasileiro, em que a maior demanda de consumo de água é para a agricultura (70%) e indústrias (20%), verifica-se uma demanda maior para o consumo residencial, conforme a tabela 22.

Conforme consulta na Secretária de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente de Parintins (SEDEMA, 2018), com base no Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Parintins (2018), ocorreu um aumento na quantidade de ligações hidráulicas passando para 18 mil em 2016, um acréscimo de 61,4% no número de ligações. Esse aumento da demanda do serviço é resultante da expansão urbana da cidade de Parintins.

O sistema de fornecimento de água possui 20 poços tubulares para captação subterrânea, divididos em 6 bombeamento espalhados pela cidade para atender os 24 bairros da zona urbana de Parintins. Conforme tabela 23, abaixo.

Tabela 23 – Bairros atendidos pelo sistema de abastecimento e respectiva Vazão/L.

BOMBEAMENTOS	BAIRROS ATENDIDOS	VAZÃO/L/H	VAZÃO/M ³ /H	VAZÃO/M ³ /ANO
1	Palmares, Santa Rita de Cássia, Castanheira, Nossa Senhora de Nazaré, São Vicente de Paula, Centro, Santa Clara, Raimundo Muniz, São Francisco, Itaúna I, Itaúna II.	484.800	484,8	3.185.136
2	Vitória Régia, Emílio Moreira, Raimundo Muniz, São Francisco, Centro, Itaúna I, Itaúna II, São José Operário, São Benedito	529.570	529,57	3.479.274,9
3	Itaúna I, Itaúna II, Paulo Correa, União, Teixeira, Tonzinho Saunier, Jacaré Acanga.	359.650	359,65	2.362.900,5
4	Djard Vieira, Conjunto João Novo, Itaúna I, Itaúna II, Lady Laura, Distrito Industrial.	212.000	212	1.392.840
5	Centro, Santa Clara.	160.000	160	1.051.200
TOTAL		1.746.020	1.746,02	11.471.351,4

Fonte: Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Parintins (SAAE, 2018)

Na cidade de Parintins com 11.152 ligações hidráulicas tinha-se um consumo médio de 12 mil metros cúbicos por mês (SEDEMA, 2018). Se a proporção de

consumo foi mantida, com 18 mil ligações, o consumo médio de água em Parintins, saltaria para 19,368 metros cúbicos por mês. Essa demanda crescente pela água, pode ser explicada pelo crescimento populacional e urbano de Parintins. Assim, se faz necessário calcular a pressão ecológica exercida nos corpos hídricos por essa demanda. O cálculo encontra-se na tabela 24, abaixo.

Tabela 24 – Cálculo do EFM do consumo de água da cidade de Parintins (2016).

Pop.	Consumo em m ³ /ano	Consumo em (Mgl)	Total de CO ₂ (t)	EFM (ha) Pop.	EFM (ha) Per capita	EFM total (gha)	EFM (gha) Per capita
01	02	03	04	05	06	07	08
69.890	11.471.351,4	11.471,35	4.244,39	4.244,39	0,0607	5.347,93	0,0765

Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

Em Parintins foram consumidos 11.471.351,4 m³/ano de água em 2016. Na metodologia o consumo em metros cúbicos deve ser convertido para megalitro. 1 megalitro é igual à 1.000 m³ (CHAMBERS *et al.*, 2000). Dessa forma, foram consumidos na cidade de Parintins 11.471,35 megalitros. Para chambers *et al.* (2000), no tratamento, encanação e distribuição da água, são gerados gases de efeito estufa, no caso o CO₂. Assim, nesse processo foram gerados 4.244,39 toneladas de CO₂. Isso resultou em uma área necessária de 4.344,39 hectares para absorver os gases gerados. Visto que 1 hectare de floresta absorve 1 tonelada de CO₂ (PARENTE, 2007). Utilizando o conversor de equivalência (1,26) para se chegar a pressão ecológica deste consumo, obteve *um Ecological Footprint Method* de 5.347,93 *globais hectares*. Demonstrando a pressão ecológica deste consumo.

4.4. Saldo/Déficit Ecológico

O saldo ou déficit ecológico é alcançado pela comparação entre o *Ecological Footprint Method* (EFM) e a Biocapacidade do sistema. Caso o EFM seja maior que a Biocapacidade, obtém-se, um déficit ecológico. E o sistema mostra-se insustentável, pela pressão imposta aos sistemas ecológicos.

Obtém-se o *Ecological Footprint Method* pelo somatório de todos os EFM (gha) *per capita* ou total (tabela 25). O que origina um parâmetro que pode ser comparado com a biocapacidade global. Ao comparar o *Ecological Footprint Method per capita* da cidade de Parintins (3,28 gha) com o valor mais recente de biocapacidade global (1,68

gha). Tem-se um déficit ecológico de 1,60 gha, ou seja, estamos utilizando mais da natureza do que ela pode fornecer.

Tabela 25 – Resultado do EFM de Parintins (2016).

Categorias de consumo	Sob categorias de consumo (itens)	EFM (gha) <i>Per capita</i> Itens	EFM (gha) Total Itens	Itens (%)	EFM (gha) <i>Per capita</i> Categoria	EFM (gha) Total Categoria	Itens (%)
Alimentação	Carne bovina	0,2622	18.325,1	9%	0,2622	18,325,1	9%
Bens de consumo	Combustível fóssil	2,0577	143.823,8	73%	2,0577	143.823,8	73%
Serviços	Energia elétrica	0,0531	3.715,9	2%	0,9584	33.591,7	18%
	Resíduos Sólidos	0,3509	24.527,9	13%			
	Água	0,0765	5.347,9	3%			
Total		3,2823	195.740,6		3,2823	195.740,6	

Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

Comparando também a pressão ecológica *per capita* de Parintins com a global, verificamos que o nível de consumo do parintinense está 27% acima da média mundial (2,58 gha) e 6% maior que do Brasil (3,28 gha). Se todos os cidadãos do mundo consumissem como os parintinenses seriam necessários quase 2 planetas para suprir a demanda de consumo.

Para suprir a demanda de consumo da população de Parintins, equivalente a 69.890 habitantes morando na cidade de Parintins, são necessários 195,740,6 hectares globais para manter o atual estilo de vida urbano dessa população. Esse valor poderia ser comparado também a biocapacidade local. Porém, dados sobre as áreas bioprodutivas em Parintins não estão disponíveis, visto que não foi implementado a lei de zoneamento. Assim, desconhecemos a dimensão de áreas disponíveis para a proteção ambiental, para cultivo, etc.

5. BENCHMARK DO ECOLOGICAL FOOTPRINT DE PARINTINS COM OUTRAS CIDADES.

Andrade (2006) e Firmino *et al.*, (2009) argumentam que utilizando o *Ecological Footprint Method* (EFM) é possível calcular o impacto do consumo em várias escalas. Visto que o método utiliza unidade de medida padrão, o *global hectare* (gha) ou hectare global (hag). Assim, presta-se para realizar *Benchmark* com outros lugares do mundo (SANTOS; LEONARDOS; MOTA, 2013, p. 50). A comparação pode ser observada na Tabela 26, abaixo.

Tabela 26 – Comparação do EFM de Parintins com outras cidades.

Cidades	Ano	População	EFM (gha) <i>Per capita</i>	EFM (gha) Total
Parintins/AM	2016	69.890	3,2823	195.740,6
Campo Grande/MS	2013	776.242	3,0308	23.520.223,5
Londrina/PR	2010	433.369	0,1104	47.843,9

Fonte: Organizado pelos autores (2018).

Parintins não possui um contingente populacional elevado, frente as demais cidades – Campo grande e Londrina. O quantitativo populacional não é isoladamente responsável pela Pressão Ecológica. Como observado o EFM (gha) *per capita* de Parintins é elevado, portanto deve-se levar em conta outros aspectos, relacionados com o estilo de vida dos habitantes. Outro fator importante é a sensibilidade ambiental dos moradores das cidades. Os habitantes de Parintins, por estarem vivendo em uma cidade em meio a um conjunto de ecossistemas que aparentemente demonstre ser ilimitado e resistente, podem não associar que seu consumo prejudica o ecossistema global.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cidades concentram um consumo intenso. Esses sistemas urbanos passaram a ser o *locus* da produção e do consumo e vivem à custa de áreas muito além de suas fronteiras. Isso se torna mais preocupante quando se verifica sistemas urbanos em meio a sistemas florestais tropicais, como a Amazônia. Esta gigantesca floresta visualmente aparenta ser resistente, mas, vive à custa de um equilíbrio, “chuva-floresta-solo-floresta-chuva” (LOUREIRO, 2002).

Na Amazônia Brasileira grande parte de sua população vive em cidades. Apesar do estereótipo de povo da floresta, a Amazônia é hoje o que Becker (2005) denominou de “floresta urbanizada”, pelo quantitativo de pessoas morando nas cidades dessa região. Neste contexto surgiu a preocupação de se analisar a sustentabilidade ambiental da cidade de Parintins, por meio do *Ecological Footprint Method EFM*), a fim de verificar se a pressão ecológica do consumo urbano.

Aplicando o EFM, foram analisadas as categorias de consumo: alimentação (carne bovina), Bens de consumo (combustíveis fósseis) e Serviços (Energia Elétrica, Resíduos Sólidos e água). O *Ecological Footprint Method* da cidade de Parintins (3,28 gha) demonstrou ser maior que a biocapacidade *per capita* global, de 1,68 gha ainda disponível para cada habitante. Gerando um déficit ecológico de 1,60 *global hectare*. Isso representa a insustentabilidade ambiental do sistema urbano de Parintins.

O consumo de carne bovina em Parintins, representa 9% da pressão ecológica de Parintins. Ocorreu uma queda no consumo dessa proteína. O mesmo não foi verificado na pressão ecológica que se mantém elevada. Isso é perigoso em uma região tradicional de pecuária extensiva que também pode ser responsável pelo EFM (gha) elevado. Parintins faz parte de uma região de consumo elevado de pescado, mas isso pode estar em transição para uma alimentação de consumo elevado de carne de frango, carne bovina e produtos industrializados, requerendo pesquisas no futuro.

O consumo de combustíveis fósseis corresponde com 73% da pressão ecológica nos sistemas ecológicos da Amazônia. Este tipo de consumo requer grande quantidade de área de floresta para absorver os gases de efeito estufa gerados na combustão do produto. Esses impactos ambientais vão além da cidade de Parintins. Devido principalmente ao fluxo de embarcações que circulam pelo município.

O consumo de energia elétrica representa 2% da pressão ecológica imposta ao ecossistema. Em Parintins utiliza-se de uma termoelétrica para geração de energia. Isso demanda da utilização do *diesel* (combustível fóssil). Esse tipo de geração de energia além de ser caro é poluente, principalmente pela liberação de gases de efeito estufa na atmosfera. Isso demanda de enormes áreas de floresta para absorver os gases gerados. A absorção por sistemas florestais não acompanha na mesma velocidade que a emissão de gases de efeito estufa. Além disso, as florestas também sofrem degradação. Isso resulta em fatores de equivalência menores. Contribuindo

para uma menor absorção de gases de efeito estufa que acabam acumulados na atmosfera.

Em Parintins, a um crescimento na produção de resíduos sólidos. isso representa 13% na pressão ecológica imposta pelo sistema urbano de Parintins. Os serviços ecológicos não conseguem assimilar a grande quantidade de resíduos urbanos gerados, somente em Parintins isso representa 80 toneladas/dia. Na metodologia do EFM, essa produção necessitaria de 24.527,9 hectares globais para suprir a demanda de Parintins. O que contribui para a geração de impactos ambientais negativos. Agravados porque a cidade de Parintins, encontra-se em um conjunto de pequenas ilhas. Essa realidade poderia ser minimizada pela educação ambiental de seu povo.

O consumo de água, representou 3% na pressão ecológica da cidade de Parintins. O *Ecological Footprint* encontrado foi de 5.347,9 gha necessários para suprir a demanda. Essa pressão ecológica é decorrente do consumo domiciliar que representa 96,95 % da demanda pelo serviço. A água consumida nessa cidade não recebe tratamento para ser devolvida aos mananciais, contribuindo para a poluição desses corpos hídricos.

A categoria que mais contribuiu para a pressão ecológica de Parintins, foi a de bens de consumo, nesta foi mensurado apenas o consumo de combustíveis (73%). Somando-se todos os itens da categoria de serviços (18%), ainda assim, ficam abaixo da categoria de bens de consumo. Isso pode ser respondido pela quantidade de combustíveis fósseis consumidos em Parintins. Na cidade a uma frota crescente de veículos automotores, e embarcações que abastecem nos chamados pontões (postos de combustíveis flutuantes que ficam ao redor de Parintins, principalmente em locais de maior fluxo de embarcações). A demanda crescente desses combustíveis requer grande quantidade de floresta para a absorção de gases de efeito estufa.

O sistema urbano de Parintins demonstrou ser ambientalmente insustentável. A pressão ecológica desse sistema apresenta-se elevada, maior que a média global. Mais do que o contingente populacional, fatores culturais, modos de consumo e estilos de vida contribuem para a elevação da pressão ecológica no sistema. É necessário mais estudos para o acompanhamento dessa pressão ecológica do consumo urbano de Parintins.

Por fim, é preciso que a população compreenda que o seu consumo também contribui para o desequilíbrio ambiental. Isso não é uma tarefa fácil, pois, a natureza

é percebida mais como um objeto (fruto da ideologia capitalista). E frente a outros problemas econômicos e sociais, é atribuído um valor menor aos problemas ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEL. **Vendas de derivados de petróleo e etanol**. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/dados-estatisticos>> Acesso em 17 de abril de 2018.

AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Câmara dos deputados, 1995.

ALMEIDA, Milenna Dantas Lacava de; FELIPE NETO, Carlos Antonio Lira; REIS, Leci Martins; SILVA, Valdenildo Pedro da. **A pegada ecológica do consumo de água do município de Caicó/RN**. HOLOS, 2010.

AMAZONAS. Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. **Perfil Econômico dos Municípios do Estado do Amazonas: Centros Sub regionais: 8ª Sub Região - Parintins**. 1. ed. Manaus: SEPLAN, 2010. p. 15.: il.

ANDRADE, Beatriz Bittencourt. **Turismo e sustentabilidade no município de Florianópolis: uma aplicação do método da Pegada Ecológica**. 2006. Dissertação (Mestrado em Administração), Universidade Federal de Santa, Florianópolis, 2006.

ANTUN, Alex Elias; BALDIN, Nelma. **Pegada Ecológica: percepção de crianças em caminhadas na natureza**. Curitiba: Revista Paranaense de Desenvolvimento, 2013.

ARRUDA, Regina de Oliveira Moraes; AZEVEDO, Fernanda Dall'Ara; DALMAS, Fabricio Bau. **Pegada Ecológica: uma ferramenta utilizada como indicador e conscientizador do consumo, aplicado na UNG Universidade, Guarulo/SP**. João Pessoa: Revista Principia, 2017.

ARTOXO, Paulo. **Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno?** São Paulo: Revista USP, 2014, p. 13-24.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDUSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). **Perfil da Pecuária no Brasil**. ABIEC, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama de resíduos sólidos no Brasil 2016**. São Paulo: ABRELPE, 2017.

AZEVEDO FILHO, João D'anuzio Menezes de. **A produção e a percepção do turismo em Parintins, Amazonas**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de pós-graduação em ciências humanas, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humana da Universidade de São Paulo, 2013.

BARBOSA, Fabiano Alvim; SOARES-FILHO, Britaldo Silveira; MERRY, Frank David; AZEVEDO, Henrique de Oliveira; COSTA, William Leles Souza; COE, Michael Thomas; BATISTA, Evandro Lima da Silveira; MACIEL, Tales Gonçalves; SHEEPERS, Lilian Costa; OLIVEIRA, Amanda Ribeiro de; RODRIGUES, Hermann Oliveira. **Cenários para a pecuária de corte Amazônica**. 1ª ed. Belo Horizonte: Ed.IGC/UFMG, 2017.

BARROS, Márcio Vinicius Araújo de. **Pegada ecológica: um estudo aproximativo para aplicabilidade nas indústrias do polo industrial de Manaus (PIM)**. 2014. Dissertação (Mestrado em ciências do ambiente e sustentabilidade na Amazônia) – Programa de Pós-graduação em ciências do ambiente e sustentabilidade na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2014.

BARTOLI, Estevan. **O retorno ao território a partir da cidade: sistemas territoriais urbano-ribeirinhos em Parintins (AM)**. 2017. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2017.

BECKER, Berta Koiffmann; LIMA, Amanda Cavaliere Lima. **Surtos e Ciclos Econômicos de Parintins (AM): Condicionantes à sua Organização Sócio-espacial e Estruturação Urbana**. Espaço Aberto, 2013.

BECKER, Bertha Koiffmann. **Geopolítica da Amazônia**. São Paulo: Estudos Avançados. Vol.: 19 (53), 2005.

BENETTI, L. B. **Avaliação do índice de desenvolvimento sustentável do município de Lages (SC) através do método do Painel de Sustentabilidade**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

BORSOI, Zilda Maria Ferrão; TORRES, Solange Domingo Alencar. **A política de Recursos Hídricos no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: Revista do BNDS, 1997.

BRASIL, **Censos demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE.

CABALLERO, Benjamim. Subnutrição e obesidade em países em subdesenvolvimento. **Cadernos de Estudos, Desenvolvimento Social em Debate**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. nº 2, 2005.

CARDOSO FILHO, Gerson Teixeira. **A gestão de resíduos sólidos em Parintins/AM à luz da política nacional de resíduos sólidos**. Somanlu, 2012.

CARLETTO, Denise *Lemke*; OLIVEIRA, Therezinha Maria Novais de. **Educação ambiental e sustentabilidade: a Pegada Ecológica na Bacia hidrográfica do Rio Cavhoeira, Joinville, SC**. Acta Biológica Catarinense, 2017.
CERVI, Jailson Luiz; CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli de. **A Pegada Ecológica do Município do Rio de Janeiro**. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica, 2010.

CHAPMAN, Mollie Anne. **Agri-“Culture” and Biodiversity: rethinking payments for ecosystem services in light of relational values**. 2017

DEN ZEN. Sergio; BARIONI, Luiz Gustavo; BONATO, Daniela BacchiBartholomeu; ALMEIDA, Matheus Henrique Scalglia P. de; Rittl, Tatiana Franschisnelli. **Pecuária de corte brasileira: impactos ambientais e emissões de gases efeito estufa (GEE)**. Piracicaba: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2008.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRANSITO (DENATRAN). **Frota de veículos**. Disponível em < <http://www.denatran.gov.br/estatistica>> Acesso em 5 de maio de 2018.

DIAS, Genebaldo Freire. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2002.

FEITOSA, Maria José da Silva; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde/ FIRMO, Lucuene Alencar. **Sistema de indicadores de Sustentabilidade: uma aplicação do Ecological Footprint Method no município de Campina Grande (PB)**. Guarapuava, PR: Ambiência, 2010.

FIORINI, Andrea Janaina Cayres Estrela; SOUZA, Celso Correia de Souza; MERCANTES, Mercedes Abid. **A pegada Ecológica como instrumento de Avaliação Ambiental da Cidade d Campo Grande, Mato Grosso do Sul**. Brasília, DF: Sustentabilidade em debate, 2013.

FIRMINO, Anaisa Moreira; *et al.* **A relação da pegada ecológica com o desenvolvimento sustentável: cálculo da pegada ecológica de Toribaté**. Uberlândia: Caminhos de Geografia, 2009. p. 41 – 56.

FOLKE, C. **Respeitando os limites Planetários e nos reconectando à Biosfera**. In: ASSDOURIAN, Erick; PRUGH, Tom. Estado do Mundo 2013: A sustentabilidade Ainda é Possível?. Salvador, BA: Worldwatch Institute, 2013.

FURTADO, João Salvador; HOURNEAUX JÚNIOR, Flávio; HRDLICKA, Hermann. **Avanços e percalços no cálculo da Pegada Ecológica municipal: um estudo de caso**. Revista de Gestão Social e Ambiental, 2008. p. 73-88.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. 1ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisas Social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK (GFN). 2010. **Calculation methodology for the national Footprint accounts, 2010 Edition**. Disponível em: <www.footprintnetwork.org>.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK (GFN). **Data and Methodology**. Disponível em <<https://www.footprintnetwork.org/resources/data>> Acesso em 10 de Abril de 2018.

GONZALEZ, Marcos Henrique Godoi; ANDRADE, Daniel Caixeta. **A sustentabilidade ecológica do consumo em Minas Gerais: uma aplicação do método da pegada ecológica**. Belo Horizonte: Nova economia, 2015.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. **Environmental indicators : a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington: World Resources Institute, 1995.

HARDIN, Garrett. **La Trajedia de los comuns**. Traducción de Horacio Bonfil Sánchez. Gaceta Ecológica, núm. 37, Instituto Nacional de Ecología, México, 1995. Disponível em <<http://www.ine.gob.mx/>> Acesso em julho de 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002- 2003: Aquisição alimentar domiciliar per capita: Brasil e grandes regiões**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002- 2003: Aquisição alimentar domiciliar per capita: Brasil e grandes regiões**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008- 2009: Aquisição alimentar domiciliar per capita: Brasil e grandes regiões**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO DE CONSERVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO AMAZONAS. **A Cadeia Produtiva da Carne Bovina no Amazonas**. In: CARRERO, Gabriel Cardoso; ABUJA, Gabriela; FRIJO, Pedro; HOFFMANN, Evandro Konrad; BEZERRA, Caroline de Souza. Manaus: IDESAM, 2015, p. 44.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros**. In: . CARVALHO, Carlos Henrique de. Brasília: IPEA, 2011.

JACOBI, Pedro Roberto. **Desafios e reflexões sobre resíduos sólidos nas cidades brasileiras**. In: SANTOS, Maria Cecília Loschiavo dos; DIAS, Sylmara Lopes Francelino Gonçalves (Org.). Resíduos Sólidos urbanos e seus impactos Sociais. São Paulo: IEE-USP, 2012.

KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha; RITTER, Luciana Gregory; BORBA, Willian Fernando Borba. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental: Métodos e Aplicações**. Santa Maria: Revista Monografias Ambientais, 2014.

KIST, Anna Christine Ferreira. **“A água numa perspectiva crítica da educação ambiental”**: uma análise a partir da III Conferência Nacional Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente. 2009. Monografia (Especialização em Educação Ambiental), Universidade Federal de Santa Maria, 2009

KRAMA, Márcia Regina. **Análise dos indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil, usando a ferramenta painel de sustentabilidade**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistema, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2009.

KRONEMBERGER, D. M. P; CLEVELARIO JUNIOR, J; DO NASCIMENTO, J. A. S; COLLARES, J. E. R; DA SILVA, L. C. D. **Desenvolvimento Sustentável no Brasil: Uma Análise a partir da Aplicação do Barômetro da Sustentabilidade**. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 25-50, jun. 2008.

LAGO, Antônio; PÁDUA, José Augusto. **O que é ecologia**. São Paulo: Brasiliense, 1984.

LISBOA, Cristiane K.; BARROS, Mirian V.F. **A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental para a cidade de Londrina**. Confins, n.8, 2010. Disponível em: <<http://confins.revues.org/6395>>.

LOUREIRO, Violeta R. **Amazônia: Uma história de perdas e danos, um futuro a (re) construir**. São Paulo: Estudos Avançados, 2002.

LOWI, M. **Ecologia e socialismo**. São Paulo: Ed. Cortez, 2005.

MARCONI, Marina de Andrade. LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARGULIS, Sergio. **Causas do Desmatamento na Amazônia Brasileira**. 1ª ed. Brasília: Banco Mundial, 2003.

MARQUES, Rildo Oliveira. **Erosão nas margens do rio Amazonas: o fenômeno das terras caídas e as implicações para a cidade de Parintins-AM**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas, Universidade Federal do Amazonas, 2017.

MARTIN, Alexandra Maura Costa Bernal. **Avaliação da sustentabilidade biofísica do socioecossistema São Luiz, através do índice Pegada Ecológica**. 2008. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistema) – Programa de pós-graduação sustentabilidade de ecossistema, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2008.

MEADOWS, D. **Indicator and informations Systems for Sustainable Development**. Hartland Four Corners: The Sustainability Institute, 1988.

MEIRELLES FILHO, João Carlos de Souza. **É possível superar a herança da ditadura brasileira (1964-1985) e controlar o desmatamento na Amazônia? Não, enquanto a pecuária bovina prosseguir como principal vetor de desmatamento**. Belém: Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, 2014.

MEIRELLES FILHO, João Carlos de Souza. **É possível superar a herança da ditadura brasileira (1964-1985) e controlar o desmatamento na Amazônia? Não, enquanto a pecuária bovina prosseguir como principal vetor de desmatamento.** Belém: Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, 2014.

MEKONNEN, Mesfin M.; HOESKSTRA, ARJEN Y. **A global Assessment of the water footprint of farm animal Products.** *Ecosystems*, 2012.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2017, ano base 2016.** Brasília, DF: EPE, 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Dinâmica populacional, urbanização e meio ambiente.** In: SYDENSTRICKER-NETO, John; SILVA, Harley; MONTE-MÒR, Roberto Luíz. Brasília: UNFPA, 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Caderno da região hidrográfica Amazônica.** Brasília, DF: MMA, 2006.

MOFFATT, Ian. **Ecological Footprint and sustainable development.** *Ecological Economics*, 2000. p. 359-362.

O'MEARA, M. **"Explorando uma nova visão para as cidades"**. Estado do Mundo, p.138-57, 1999.

ODUM, Eugène P. **Fundamentos em Ecologia.** 7ª ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

OLIVEIRA, Bárbara Li Sarti e. **A pegada ecológica: uma avaliação da metodologia através do estudo de caso da cidade de Rio Claro (SP).** 2012. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2012.

PADRÃO, Glaucia de Almeida. **Pegada ecológica da atividade agropecuária na Amazônia: o caso do estado do Acre.** 2010. Dissertação (Mestrado em Magister Scientiae) – Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

PARENTE, Aparecido; FERREIRA, Elaine. **Indicadores de sustentabilidade ambiental: um estudo do *Ecological Footprint Method* do Município de Joinville/SC**. In: Encontro da ANPAD, 31., 2007, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: ANPAD, 2007.

PICANÇO, Sueny Ferreira. **Caracterização física do resíduos sólidos urbanos produzidos na cidade de Parintins**. 2013. Dissertação (Mestrado em Florestais e Ambientais) – Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências Florestais e Ambientais (PPGCIFA), Universidade Federal do Amazonas, 2013.

PIVA, Rodrigo Barcellos. **Economia ambiental sustentável: os combustíveis fósseis e as alternativas energéticas**. 2010. Monografia (Trabalho de conclusão de curso em economia) – Departamento de ciências econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

PRADO, Gabriela Bordini; RIBEIRO, Helena. **Precarização na Amazônia e consumo de carne: o que está por trás?**. São Paulo: Saúde Soc., 2011. p. 730-742.

RAPOSO, Sônia Paula Vilela. **A pegada ecológica na organização e tratamento de dados: uma proposta para o 7º ano**. 2009. Dissertação (Mestrado em ensino de Matemática), Universidade de Trás-os-Montes e Auto Dourado, Vila Real, 2009.

REGO, Jaqueline Azevedo de Amorim; NACARETE, João Paulo Melo; PERNA, Luisa Noletto; PINHATE, Tarcísio Barbosa. **Cidades sustentáveis: lidando com a urbanização de forma ambiental, social e economicamente sustentável**. Simulação das Nações Unidas para Secundaristas, 2013.

RIVERO, Sérgio; ALMEIDA, Oriana; ÁVILA, Saulo; OLIVEIRA, Wesley. **Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia**. Belo Horizonte: Nova Economia, 2009. p. 41-66.

SANTOS, Alem Silva Marinho dos; LEONARDOS, Othon Henry; MOTA, José Aroudo. **Alimentação urbana e a pegada ecológica do consumo de carne bovina na cidade de Parintins**. ACTA Geográfica, Boa Vista, 2013. p. 45-53.

SANTOS, Alem Silvia Marinho dos. **Segurança alimentar no ritmo das águas: mudanças na produção e consumo de alimentos e seus impactos ecológicos em Parintins-AM**. 2012. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília, 2012.

SANTOS, Gleberson de Santana dos; SANTOS, Andreia Aparecida Pandolfi dos; SEHNEM, Simone. **Como mensurar a sustentabilidade? – um estudo das principais técnicas e indicadores**. Londrina, PR: Organizações e sustentabilidade, 2016.

SANTOS, Milton Santos. **A natureza do Espaço: Técnica e tempo, Razão e Emoção**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, Vanessa Venância dos; CASTRO, Joana D'arc Bardella. **Pegada Ecológica um método para mensuração da sustentabilidade. Um estudo direcionado para o Estado de Goiás 2005 a 2010**. In: Seminário de Pesquisa, Pós-Graduação, Ensino e Extensão do CCSEH – SEPE. 2007, Anapolis, Anais.

SCHLESINGER, Sergio. **O gado bovino no Brasil**. Rio de Janeiro: FASE, 2010.

SCHOR, Tatiana. OLIVEIRA, José Aldemir de. **Reflexões Metodológicas Sobre o Estudo da Rede Urbana no Amazonas e Perspectivas para a Análise das Cidades na Amazônia Brasileira**. Revista Acta Geográfica, Edição Especial Cidades na Amazônia Brasileira, (2011). p.15-30.

SCHOR, Tatiana; MARINHO, Thiago Pimentel. **Ciclos econômicos e periodização da rede urbana no Amazonas - Brasil: as cidades Parintins e Itacoatiara de 1655 a 2010**. Revista do Instituto de Estudos Brasileiros, 2013. p. 229-258.

SCOTTO, Gabriela; CARVALHO; Asabel Cristina de Moura; GUIMARÃES, Leandro Belisana. **Desenvolvimento sustentável**. Petrópolis, Rj, Editora Vozes, 2008.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE (SEDEMA). **Plano municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Parintins (2018)**. In: OLIVEIRA, Igor Gabriel de. SEDEMA, 2018. Não Publicado.

SICHER, Raúl; AGOSTINHO, Feni; ORTEGA, Enrique; ROMEIRO, Ademar. **Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países**. Campinas: Ambiente & Sociedade, 2007. p. 17-127.

SILVA, Beatriz Cavalcante da; SOUZA, Clarice Sales Moraes de; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde; LICHSTON, Juliana Espada; ALOUFA, Magdi Ahmed Ibrahim. **Avaliação de sustentabilidade: O método Ecological Footprint Method Aplicado ao município de Natal, Rio Grande do Norte, Brasil**. Qualitas Revista Eletrônica, 2011.

SILVA, Joelmir Marques da Silva; SANTOS, Josilane Rodrigues dos Santos. **Pegada Ecológica: Instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural.** Oecol. Bras., 2007. p. 574-581.

SOUZA, José Camilo Ramos de. **O boi-bumbá e a nova estrutura urbana de Parintins.** Somanlu, 2002.

SOUZA, Nilciana Dinely de. **O processo de urbanização da cidade de Parintins (AM): Evolução e transformação.** 2013. Tese (Doutorado em Geografia). Departamento de Geografia. Programa de Pós-graduação em Geografia Humana. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

TAVARES, Arilma Oliveira do Carmo; AGRA FILHO, Severino Soares. **Aplicações da Pegada Ecológica no Brasil: um estudo comparativo.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais, 2011.

TEIXEIRA, Maria Fernanda de Faria Barbosa. **Pegada Ecológica e Políticas Públicas: Estudos de caso de três cidades brasileiras.** Revista Iberoamericana de Economia Ecológica, 2012. p. 15-28.

TUNDISI, José Galizia. **Novas Perspectivas para a gestão de recursos hídricos.** São Paulo: Revista USP, 2006.

VAN BELLEN, H. M. **Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação.** Ambiente e Sociedade, 2004.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa.** Santa Catarina, 2002. p. 250. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

WACKERNAGEL, M.; MONFREDA, C.; MORAN, D.; WERMER, P.; GOLDFINGER, S.; DEUMLING, D.; MURRAY, M. **National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The underlying calculation method.** Oakland, California, USA: Global Footprint Network, 2005.

WACKERNAGEL, M; REES, W. **Our Ecological Footprint: reducing human impact on the earth.** Canada: New Society Publishers, 1996.

Word Wild Fund For Nature – WWF – Brasil. A **Pegada Ecológica de São Paulo – Estado e Capital e a família de pegadas**. In: BECKER, Michael; MARTINS, Terezinha da Silva; CAMPOS, Fabrício de; MORALES, Juan Carlos. Brasília: WWF - BRASIL, 2012.

Word Wild Fund For Nature – WWF. **Planeta Vivo Relatório 2016: Risco e resiliência em uma nova história**. Suíça: WWF internacional, 2016.

WORLDOMETERS. World Population Clock: 7,6 billion People (2018) – Worldometers. Disponível em: <<http://www.worldometers.info/world-population/>> Acesso em: 11 de maio de 2018.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de Pesquisa**. 2ª ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração, 2011.

ZHOU, Zhangyue; TIAN, Weiming; WANG, Jimin; LIU, Hongbo; CAO, Lijuan. Food consumption trends in China April 2012. Australian: Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, 2012.

ANEXO A – OFÍCIOS COM PERGUNTAS ESTRUTURADAS


GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS



Ofício nº 002/2018 COORD.GEOICESP
Parintins, 09 de abril de 2018
De: Secretária do Curso de Geografia CESPUEA
Kletrianny Monteiro da Gama
Para: Gerente da Amazonas Energia/Eletobras Parintins

Senhor(a) Gerente,

Venho por meio deste informar que o acadêmico do curso de Geografia do CESPUEA, LAURO DOS SANTOS SANTAREM JUNIOR, está desenvolvendo uma pesquisa pertencente com o tema "A pressão Ecológica do Consumo Urbano da Cidade de Parintins". Para tanto, solicito o apoio desta instituição, para disponibilizar o acesso as informações e dados sobre Produção e consumo diário, mensal e anual de energia elétrica em Parintins dos anos 2015, 2016 e 2017. Estas informações são necessárias não apenas para que o acadêmico possa refletir e concluir sobre a temática em questão, como também posteriormente, apresentar e colocar à disposição do município os seus resultados.

Na certeza de contar com vossa colaboração, solicitamos de V.Sa. a facilitação necessária para que o acadêmico possam realizar todas as atividades, as quais lhe proporcionarão a oportunidade de exercitar teorias aprendidas, e que os resultados dessa atividade possam contribuir também com esta instituição.

Agradecemos a atenção antecipadamente.


Kletrianny Monteiro da Gama
Secretária de Curso CESPUEA

*Recebi
16.04.2018
Antonio Neto*

UEA Universidade do Estado do Amazonas
30000-000
Parintins
69100-000
www.uea.br

Universidade do Estado do Amazonas
Av. Duque Góes, 2779 - Parintins
CEP 69050-000 - Manaus, AM



GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS



Ofício nº 004/2018 COORD.GEO/ICESP
 Parintins, 16 de abril de 2018
 De: Secretária do Curso de Geografia CESP/UEA
 Kleiranny Monteiro da Gama
 Para: Gerente d Matadouro de Parintins

Senhor(a) Gerente,

Venho por meio desta informar que o acadêmico do curso de Geografia do CESP/UEA, LAURO DOS SANTOS JUNIOR, está desenvolvendo uma pesquisa pertinente com o tema "A pressão Ecológica do Consumo Urbano da Cidade de Parintins". Para tanto, solicito o apoio desta instituição, para disponibilizar o acesso as informações e dados sobre Produção de carne bovina, diário, mensal e anual para os anos 2015, 2016 e 2017, total e per capita. Estas informações são necessárias não apenas para que o acadêmico possa refletir e conduzir sobre a temática em questão, como também posteriormente, apresentar e colocar à disposição do município os seus resultados. Segue o anexo.

Na certeza de contar com vossa colaboração, solicitamos de V.Sa. a facilitação necessária para que o acadêmico possam realizar todas as atividades, as quais lhe proporcionarão a oportunidade de exercitar teorias aprendidas, e que os resultados dessa atividade possam contribuir também com esta instituição.

Agradecemos a atenção antecipadamente,


 Kleiranny Monteiro da Gama
 Secretária de Curso CESP/UEA



Recebido em 28-05-18
Eduy

Recebido em 28-05-18
 Gerente do Matadouro de Parintins

UEA
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DO
 AMAZONAS

Universidade do Estado do Amazonas
 Av. Duque Satú, 3525 - Florestal
 CEP: 69050-010 - Manaus - AM
 www.uea.edu.br