



ECOLOGICAL FOOTPRINT: APPROXIMATE FOR A STUDY ON APPLICABILITY OF INDUSTRIAL INDUSTRIES POLO MANAUS FREE ZONE – PIM (BRAZIL)

Márcio Vinicius Araújo de Barros¹ & Antonio Claudio Kieling²

¹ Master Degree, Professor and Researcher of Centro Universitário de Ensino Superior do Amazonas – CIESA.(Brazil).
² Professor and Researcher of Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Amazonas – Brazil.

Abstract:-The main objective of this work was to apply the indicators of Ecological Footprint to measure the current state of the art company studied the Industrial Pole of Manaus. For this, there was a comprehensive review of existing methodologies for adaptation on a smaller scale. Then the consumption variables necessary for the calculation of the Ecological Footprint in Corporate Environment were identified. It was used at first exploratory research and approach the second moment of theoretical and descriptive research by collecting primary data within an enterprise PIM. The literature for composition of a theoretical and documentary research for access to secondary data required for calculation of the indicators were also used. Data collection was conducted through a questionnaire, with explanatory text at the beginning, which was answered by those responsible for the requested data. The quantitative method is related to the use of quantification of variables, use of formulas for the calculation of indicators and statistical techniques to ensure accurate results. As a result of the research, it was found that the Ecological Footprint Company (-894,62 gha) is within the standards set nationally (2.9 gha) and that may encourage more consumption of fish instead of beef. It is relevant attention to the sustainability of our green areas, because of the 44 hectares of the Urban Zone of Manaus, 28 000 have been deforested.

Keywords: Ecological Footprint, Industrial Pole of Manaus, Sustainability.

1. INTRODUCTION

O último relatório Planeta Vivo (WWF – Brasil, 2012) destaca a pressão cumulativa que está sendo exercida sobre o planeta, e o conseqüente declínio da saúde das florestas, rios e oceanos, que são fundamentais para a nossa existência no planeta.

As sociedades atuais vivem como se tivessem mais de um planeta à sua disposição. Está sendo usado 50% mais recursos do que a Terra é capaz de oferecer e, a não ser que se mude esse rumo, esse número irá aumentar. Até 2030, mesmo dois planetas Terra não serão suficientes. A biodiversidade encolheu 30% em todo mundo entre 1970 e 2008; nos trópicos, a redução foi de 60% (WWF – Brasil, 2012).

Segundo o IPCC (2013), “O aquecimento é inequívoco. O mundo aqueceu em média 0,85°C entre 1880 e 2012. A atmosfera e os mares aqueceram, o gelo e a neve diminuíram, e as concentrações de gases do efeito estufa aumentaram. A manifestação do fenômeno sobre o mundo, bem como dos seus efeitos, não é uniforme, e o Ártico é onde o aquecimento se faz sentir com maior intensidade”.

A principal causa do aquecimento presente é, com elevadíssimo grau de certeza, a emissão de gases estufa pelas atividades humanas, com destaque para a emissão de gás carbônico. A evidência indicando a origem humana do problema se fortaleceu desde o relatório anterior (5º Relatório do IPCC, 2013).

Caso as emissões de gases do efeito estufa continuem crescendo às atuais taxas ao longo dos próximos anos, a temperatura do planeta poderá aumentar até 4,8°C neste século – o que poderá resultar em uma elevação de

até 82 centímetros no nível do mar e causar danos importantes na maior parte das regiões costeiras do globo (5º Relatório do IPCC, 2013).

Diante de tantas evidências da má utilização dos recursos naturais da Terra e os problemas ambientais ocasionados, são necessárias grandes mudanças no pensamento e transformações do conhecimento das sociedades atuais para se garantir um futuro próspero que forneça alimentos, água, e energia para as 9 ou 10 bilhões de pessoas que deverão compartilhar o planeta em 2050 (WWF – Brasil, 2012).

A área do estudo foi a Zona Franca de Manaus (ZFM), um modelo de desenvolvimento econômico desenvolvido pelo governo Brasileiro objetivando viabilizar uma base econômica na Amazônia Ocidental, promover a melhor integração produtiva e social dessa região ao país, garantindo a soberania nacional sobre suas fronteiras. A principal estrutura da ZFM é o Polo Industrial de Manaus (PIM), que é um dos parques industriais mais proeminentes da América Latina (SUFRAMA, 2013).

A quantidade atual dos resíduos industriais gerados pelas fábricas do PIM em 2009 foi calculada em 628,9 toneladas por dia, incluindo os resíduos industriais em geral, resíduos de serviços de saúde, resíduos de construção e resíduos radioativos (SUFRAMA – Relatórios do JICA, 2010).

É solicitada das fábricas do PIM a apresentação de inventários anuais de resíduos com base na Resolução 313 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente); no entanto, apesar do claro interesse pela sustentabilidade e pela gestão de resíduos industriais, o PIM como um todo demonstra falta de conhecimento nestas áreas (SUFRAMA – Relatórios do JICA, 2010).

“A sustentabilidade atualmente é muito discutida, mas pouco mensurada. Os indicadores ambientais são ferramentas úteis para avaliar o impacto ecológico.” (LEONARDOS; MOTA; SANTOS, 2013, Pág.44).

É claro e evidente a necessidade de se buscar ferramentas ou sistemas que sejam capazes de avaliar o grau de sustentabilidade do desenvolvimento atual, como um desafio para medir a sustentabilidade (PEREIRA et al., 2009).

Ainda não existe um consenso na comunidade científica mundial acerca de um método de avaliação da sustentabilidade dos países. Em um estudo comparativo de indicadores de sustentabilidade, Siche et al. (2005, apud PEREIRA, 2008, p.4) “concluíram que os melhores indicadores que podem explicar a realidade ecológica de um sistema nacional são os indicadores da Pegada Ecológica.”

A Pegada Ecológica é uma ferramenta de contabilidade ambiental que acompanha as demandas concorrentes da humanidade sobre a biosfera por meio da comparação da demanda humana com a capacidade regenerativa do planeta (WWF – Brasil, 2012).

A ligação entre Pegada Ecológica total e biocapacidade – a capacidade regenerativa da terra – indica claramente em que medida está sendo ultrapassado os limites naturais do nosso planeta (WWF – Brasil, 2012).

A Pegada Ecológica foi escolhida para realização desse estudo, pois serve como uma poderosa ferramenta de comunicação e de advertência, para possibilitar avanços na discussão sobre os limites ecológicos ao crescimento econômico entre cientistas, tomadores de decisão e a sociedade em geral (PEREIRA et al., 2009).

Este trabalho objetiva-se abordar os indicadores de sustentabilidade de pegada ecológica e responde a seguinte pergunta: Qual a aplicabilidade dos indicadores de pegada ecológica para análise da situação atual de sustentabilidade das Indústrias do Polo Industrial de Manaus?

E dentro dessa perspectiva de indicadores de sustentabilidade, o tema pesquisado, refere-se à determinação através de um estudo aproximativo de cálculo, de um conjunto de indicadores de sustentabilidade, que é o índice de pegada ecológica, partindo do estudo em uma indústria do Polo Industrial de Manaus no ano de 2014, ressaltando-se os problemas de pesquisa nos seguintes termos:

- 1) Indicadores de sustentabilidade inexistentes das empresas do Polo Industrial de Manaus;
- 2) Gestão ambiental inadequada das empresas comprometendo a sustentabilidade.

Com base nos problemas citados delinea-se as seguintes hipóteses:

- 1) As empresas do Polo Industrial de Manaus desconhecem o seu nível atual de sustentabilidade;
- 2) Metodologias implementadas de Gestão Ambiental pelas empresas do Polo Industrial de Manaus não garantem a sustentabilidade.

O presente trabalho teve por objetivo aplicar os indicadores da pegada ecológica para mensurar o estado da arte atual de uma empresa no Polo Industrial de Manaus. Como objetivos específicos tem-se:

1. Realizar uma ampla revisão das metodologias de Pegada Ecológica e sua aplicabilidade na escala empresarial;
2. Identificar as variáveis necessárias para o cálculo dos indicadores da Pegada Ecológica no ambiente corporativo;
3. Estimar a Biocapacidade da empresa;
4. Estimar o consumo ou a pegada da empresa.

Para atender os objetivos desse estudo, foi realizada uma adaptação metodológica da Pegada Ecológica para se trabalhar na escala industrial, pois ainda existem poucos trabalhos feitos sobre estes indicadores de sustentabilidade no Brasil e na Amazônia.

A maioria dos trabalhos sobre este tema foi realizado para uma escala maior como cidades, estados, países, etc. Esse trabalho pretende esclarecer a metodologia da Pegada Ecológica tornando-se possivelmente referência nesta escala de estudo.

A grande dificuldade encontrada durante a pesquisa foi o acesso aos dados para os cálculos dos indicadores e a adaptação na escala local.

A grande contribuição desse estudo é a construção de um modelo matemático para o cálculo da Pegada Ecológica na escala industrial do PIM, servindo como um indicador de sustentabilidade atual das empresas. “A análise do processo de desenvolvimento de uma indústria, de uma cidade, de um estado, de um país, passa necessariamente, pela análise de sua relação com o processo de formulação, implementação e avaliação de políticas públicas.” (HEIDEMANN; SALM, 2009, pág.15).

No plano teórico, o artigo discorre sobre alguns tópicos que ajudaram a construir as ideias desse estudo. Os tópicos discutidos são: a área de estudo que é o PIM, ecodesenvolvimento, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, os indicadores de sustentabilidade e os princípios de Bellagio e a Pegada Ecológica. Após o referencial teórico, foi discutido a metodologia de cálculo da Pegada Ecológica, suas limitações e vantagens, os resultados e as conclusões.

2 ÁREA DE ESTUDO: POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM)

A Zona Franca de Manaus (ZFM) é um modelo de desenvolvimento econômico implantado pelo governo brasileiro objetivando viabilizar uma base econômica na Amazônia Ocidental, promover a melhor integração produtiva e social dessa região ao país, garantindo a soberania nacional sobre suas fronteiras (SUFRAMA, 2013). A Zona Franca de Manaus foi criada em 1967. Administrado pela Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), o Polo Industrial de Manaus é um dos mais modernos da América Latina. Compreende três polos econômicos: comercial, industrial e agropecuário, reunindo indústrias de ponta das áreas de eletroeletrônica, veículos de duas rodas, produtos ópticos, produtos de informática, indústria química, etc (SUFRAMA, 2013).

Segundo Brianezi (2010), na última década, para manutenção do PIM, os aspectos ecológicos ganharam força de argumentação no lugar dos aspectos econômicos. O sucesso do modelo ZFM, segundo políticos e empresários inibe o desmatamento da floresta. O percentual de área desmatada no Amazonas não ultrapassa 2% da área total do estado.

A Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), com financiamento da Nokia, encomendou ao Instituto Piatam uma pesquisa para medir “o impacto virtuoso do PIM sobre a proteção da Floresta Amazônica” (RIVAS; MOTA; MACHADO, 2009b).

Nesta pesquisa, segundo os cientistas do Piatam, em 1997 as indústrias de Manaus teriam contribuído com a redução de 85% no desmatamento do Amazonas. Entre 2000 e 2006, “o PIM proporcionou a capacidade de atenuar o desmatamento do Amazonas no intervalo de 70 a 77% em relação ao que poderia ter ocorrido com a ausência do Polo” (RIVAS; MOTA; MACHADO, 2009a).

Entre US\$ 1 e US\$ 10 bilhões foi o valor estimado deste desmatamento evitado. Também foram comparadas pelos cientistas envolvidos na pesquisa, a evolução das taxas de desmatamento do Amazonas e do Pará entre 1985 e 2003 e concluíram que no Pará o desmatamento foi maior pois no Amazonas existia o PIM como alternativa econômica sustentável (RIVAS; MOTA; MACHADO, 2009a).

O estudo “Instrumentos Econômicos para a Proteção da Amazônia” mostrou que o PIM consegue atenuar a força de desmatamento no Amazonas entre 70% a 84% daquilo que seria na ausência do PIM (RIVAS; MOTA; MACHADO, 2009b).

Como já foi dito na introdução desse estudo, apesar do PIM conseguir reduzir o desmatamento no Amazonas, é notório a geração de resíduos sólidos pelo mesmo, o que nos leva a refletir sobre quais os problemas ambientais gerados por este modelo de Polo Industrial e o que é feito para se medir esses impactos.

3 ECODESENVOLVIMENTO, SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Para melhor entendimento da abordagem desse estudo, se faz necessário o esclarecimento dos conceitos e diferenças entre ecodesenvolvimento, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, como estes temas evoluíram com o tempo e a importância da utilização de indicadores ambientais para sua medição.

Segundo Veiga (2010a), embora o termo sustentabilidade seja discutido em quase todas as áreas de conhecimento, eles obrigatoriamente tem suas raízes nos pensamentos de duas disciplinas científicas: ecologia e economia.

O conceito de Ecodesenvolvimento, lançado por Maurice Strong em Junho de 1973, consistia na definição de um estilo de desenvolvimento adaptado às áreas rurais do Terceiro Mundo, baseado na utilização criteriosa dos recursos locais sem esgotar a natureza (LAYRARGUES, 1997).

Na década de 80, o economista Ignacy Sachs se apropria do termo e parte da premissa deste modelo se basear em três pilares: eficiência econômica, justiça social e prudência ecológica. Segundo Sachs (1993), o ecodesenvolvimento é a junção do crescimento quantitativo com o desenvolvimento qualitativo, conciliando crescimento econômico com maior produtividade dos recursos, redução do volume de materiais processados, conservação do meio ambiente e redistribuição de renda.

O ecodesenvolvimento requer, dessa maneira, o planejamento local e participativo, no nível micro, das autoridades locais, comunidades e associações de cidadãos envolvidas na proteção da área (SACHS, 2008).

O termo desenvolvimento sustentável, foi criado pelo Relatório intitulado Nosso Futuro Comum, 1983, também conhecido como Relatório de Brundtland (1987), substituindo a ideia original de Sachs – o ecodesenvolvimento (LAYRARGUES, 1997).

Diferentemente do ecodesenvolvimento que possui um viés mais social, a preocupação do desenvolvimento sustentável assume uma postura de responsabilidade individual em prol da defesa contra os problemas socioambientais (LAYRARGUES, 1997).

O relatório de Brundtland (1987) coloca que “a pobreza é uma das principais causas e um dos principais efeitos dos problemas ambientais no mundo.” Layrargues (1997), deixa claro que na luta pela redução da pobreza como forma de reduzir também os problemas ambientais que seriam causados por ela, ficam de lado os verdadeiros causadores dos problemas ambientais que são as pessoas mais ricas, que tem acesso mais fácil aos recursos e que consomem 80 vezes mais que pessoas de classe mais pobre.

Pelo desenvolvimento sustentável, a economia tem que se desenvolver com sustentabilidade, para que o acesso às tecnologias, energia, combustíveis, bens de consumo sejam para todos. Mas se analisarmos o sistema capitalista, isso nos levará ao problema de questionar se realmente a proposta do desenvolvimento sustentável pretende preservar o meio ambiente (LAYRARGUES, 1997).

A Agenda 21 durante a Rio-92 é conhecida como o primeiro plano com ações mais concretas consensado internacionalmente para a implementação do desenvolvimento sustentável em todos os âmbitos (DELAI; TAKAHASHI, s.d.).

Segundo Delai, Um fator imprescindível para a operacionalização desse conceito na tomada de decisão empresarial e governamental, segundo o capítulo oitavo da Agenda 21, é a integração das decisões sociais, econômicas e ambientais por meio da utilização de indicadores que mensurem o desenvolvimento sustentável. Questão esta justificada por Parris & Kates (2003) e pela CSD (2005) apud Delai & Takahashi (s.d.) ao afirmarem que se gerencia o que se mede e que o principal papel da mensuração da sustentabilidade é indicar o progresso ou retrocesso frente às suas metas a fim de informar e orientar as ações dos administradores e do público em geral.

Segundo Veiga (2010b), “não é mais possível falar a sério de indicadores de sustentabilidade sem ter como ponto de partida as mensagens e recomendações que estão no Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress (Stiglitz-Sem-Fitoussi, 2009).

A maior contribuição dessa comissão foi mostrar que existem três problemas bem diferentes, que deveriam ser tratados sem serem isolados ou misturados, como fizeram os indicadores nos últimos 40 anos. Não misturar medição de desempenho econômico com qualidade de vida (ou bem estar), e uma terceira é medir a sustentabilidade do desenvolvimento (VEIGA, 2010b).

A inexistência de métricas previamente consensuadas nos grandes fóruns ambientais contribui no adiamento de políticas para implementação de uma nova agenda de sustentabilidade para as diferentes escalas, onde inserem-se os programas e projetos socioambientais e econômicos. Como consequência, sentimos a dificuldade de se adaptar os indicadores de sustentabilidade da pegada ecológica para a escala de uma fábrica, devido a falta de trabalhos nessa escala.

A necessidade de ferramentas de mensuração é apontado como necessário pelo Capítulo 40 da Agenda 21, com o objetivo da real verificação de sustentabilidade do mundo (PEREIRA et al., 2009, pág.126).

4 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

O termo indicador é originário do latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar (AMARAL, 2010, pág.21).

Um indicador pode ser entendido como uma variável de representação operacional de um atributo (qualidade, característica, propriedade) de um sistema (TURNES, 2004). O indicador é constituído por um conjunto de parâmetros representativos, concisos e fáceis de interpretar, utilizados para ilustrar as principais características socioambientais de um determinado território (PEREIRA et al., 2009, págs.127-128).

Os indicadores são necessários para monitorar o progresso nas distintas dimensões, funcionando como ferramentas de apoio aos tomadores de decisões e àqueles responsáveis pela elaboração de políticas em todos os níveis, além de serem norteadores para que se mantenha o foco em direção ao desenvolvimento sustentável (GARCIA; GUERRERO, 2006).

Entre a enorme gama de indicadores existentes, encontram-se os indicadores de sustentabilidade ou de desenvolvimento sustentável, ou seja, indicadores socialmente dotados de um significado que reflete de forma sintética uma preocupação social ao meio ambiente (AMARAL, 2010, pág.20).

No âmbito da sustentabilidade, os índices e indicadores devem contemplar a inter-relação das dimensões econômicas, sociais e ambientais de forma sistêmica, ou seja, identificando as ligações de cada uma das dimensões como um todo (CARBONARI; PEREIRA; SILVA, 2011, pág.90).

Os indicadores de sustentabilidade tiveram sua origem na ecologia e na economia. Eles devem ser capazes

de avaliar, medir e monitorar a sustentabilidade. Para isso, é imprescindível que, também, eles combinem, em um índice, as três dimensões contempladas no conceito de sustentabilidade – econômica, ambiental e social (CARBONARI; PEREIRA; SILVA, 2011, pág.90).

A construção de indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil integra-se ao conjunto de esforços internacionais para concretização das ideias e princípios formulados na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992 (Agenda 21 da Rio-92), no que diz respeito à relação entre meio ambiente, sociedade, desenvolvimento e informações para a tomada de decisões.

Segundo Veiga (2010b), existe a necessidade de desvincular avanços sociais qualitativos de infundáveis aumentos da produção e do consumo e tal dificuldade de se perceber isso, explica a ausência de um indicador econômico de sustentabilidade que desfrute de mínima aceitação. No entanto, a partir da adoção da Agenda 21 na Rio-92, a demanda por esse tipo de indicador aumentou. E em 1996 ela parecia ter achado uma trilha segura com a adoção dos “Princípios de Bellagio” (IISD, 2000).

Em 1996, uma reunião foi organizada em Bellagio na Itália pelo ISSD para tentar definir os padrões de qualidade para indicadores de sustentabilidade, o que foi resumido nos 10 princípios de Bellagio que seriam os pilares dos indicadores de sustentabilidade (JUNIOR, s.d.).

Os Princípios de Bellagio orientam a avaliação do progresso rumo ao desenvolvimento sustentável. Os Princípios de Bellagio são orientações para a avaliação de todo o processo, desde a escolha e o projeto dos indicadores e sua interpretação até a comunicação dos resultados, sendo princípios inter-relacionados, que devem ser aplicados de forma conjunta (IISD, 2000).

Os Princípios de Bellagio são em número de dez e abrangem todas as etapas do processo de desenvolvimento de indicadores para mensuração da sustentabilidade, desde o passo inicial, foco do princípio um, que prevê o estabelecimento de uma visão do desenvolvimento sustentável e metas claras que a tornem factível e significativa aos tomadores de decisão. O processo inclui, ainda, definição do conteúdo da avaliação (princípios 2 a 5) e do processo de avaliação (princípios 6 a 8), além da necessidade de melhoria contínua do sistema (princípios 9 e 10) (IISD, 2000).

Os Princípios de Bellagio são importantes para esse estudo pois apresentam normas definidas por grupos de especialistas que devem nortear a construção de indicadores: existência de um guia de visão e normas para avaliar o progresso rumo à sustentabilidade, perspectiva holística, presença de elementos essenciais de avaliação do progresso rumo à sustentabilidade, escopo adequado, foco prático, transparência, comunicação efetiva, ampla participação, avaliação constante e capacidade institucional.

Podemos destacar em Bellagio a importância da existência de normas e/ou parâmetros para se avaliarem a sustentabilidade, a perspectiva holística e a importância da ampla participação na construção dos indicadores.

Além das Nações Unidas, outras entidades elaboram ainda outros modelos de indicadores, como no caso da Comissão Européia (CE), da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e do Global Environment Outlook (GEO) (INFAP, 2013).

5 PEGADA ECOLÓGICA

Como já observado na introdução desse estudo, através de dados estatísticos de diversos organismos, a demanda humana sobre os recursos naturais continua a aumentar, e já se pode comprovar indícios de que essa demanda está superando a capacidade de resiliência e de absorção da Biosfera. Por este motivo, a produtividade de capital natural pode tornar-se cada vez mais um fator limitante para o consumo humano. Portanto, métricas para rastreamento da demanda humana, e disponibilidade de capacidade de absorção regenerativa de resíduos na biosfera são necessários para monitorar as condições mínimas de sustentabilidade (EWING et al., 2010).

A análise da Pegada Ecológica é um quadro contabilístico relevante para esta questão de pesquisa, que mede a apropriação humana do ecossistema por produtos e serviços em termos de quantidade de área de terra e mar bioprodutiva necessária para fornecer estes produtos e serviços. (EWING et al., 2010).

O conceito e a metodologia conhecidos como “Pegada Ecológica” (PE) foram criados no início dos anos 1990 por intermédio do trabalho pioneiro de Willian Rees e seu aluno de doutorado, à época, Mathis Wackernagel que procuravam formas de medir a dimensão crescente das marcas que deixamos no planeta (WACKERNAGEL & REES, 1996).

A publicação dos autores do livro “Our Ecological Footprint”, em 1996, marca o início do esforço em utilizar essa metodologia como uma ferramenta prática para comunicar, mensurar e apontar a direção para uma sociedade sustentável.

A pegada ecológica é uma ferramenta de medição de desenvolvimento sustentável simples e de fácil entendimento, e consiste no cálculo da área necessária para garantir a sobrevivência de uma determinada população ou sistema econômico indefinidamente: fornecendo energia e recursos naturais e assegurando capacidade de absorver os resíduos ou dejetos produzidos por tal sistema (RIBEIRO; PEIXOTO; XAVIER, 2007, pág.3).

O cálculo da Pegada Ecológica é dividido em duas partes: a oferta ecológica (biocapacidade) e o consumo da população (pegada) (PEREIRA, 2008, pág.44).

Na categoria de consumo, estão incluídos área construída, produtos florestais, pesca, produtos animais, combustíveis fósseis e a produção de cultivos. Essas categorias representam áreas em hectares que somadas resultam na pegada ecológica total (PEREIRA, 2008, pág.44).

Na categoria de oferta (Biocapacidade), estão incluídas as áreas de cultivo, áreas de pastagem, área de pesca, áreas de floresta e áreas construídas (PEREIRA, 2008, pág.44).

A Pegada Ecológica acompanha as demandas da humanidade sobre a biosfera, por meio da comparação dos recursos naturais renováveis que as pessoas estão consumindo, considerando a capacidade regenerativa da Terra, ou sua Biocapacidade: a área da Terra efetivamente disponível para a produção dos recursos naturais renováveis e a absorção das emissões de Dióxido de Carbono (CO₂) (WWF – Brasil, 2012).

A quantidade de Biocapacidade disponível globalmente per capita é obtida mediante a divisão do total de hectares de área biologicamente produtiva pelo número total de pessoas na Terra.

Segundo o Relatório Planeta Vivo 2012, em 2008, a Biocapacidade total da Terra foi de 12,0 bilhões de gha (hectares global – Um hectare global é um hectare normalizado de modo a obter uma padronização da produtividade média mundial em termos de água e terra biologicamente produtiva para um dado ano), o que equivale a 1,8 gha per capita, ao passo que a Pegada Ecológica da humanidade ficou em 18,2 bilhões de gha (2,7 gha per capita).

De acordo com o Relatório Planeta Vivo 2012, em 2008, mais de 60% da Biocapacidade total da Terra está presente em 10 países, que inclui 5 dos 6 países do BRIICS: Brasil, Rússia, Índia, Indonésia, China e África do Sul. O Brasil tem a maior Biocapacidade (15,4%), seguido da China (9,9%), Estados Unidos da América (9,8%), Federação Russa (7,9%), Índia (4,8%), Canadá (4,2%), Austrália (2,6%), Indonésia (2,6%), Argentina (2,4%) e República Democrática do Congo (1,6%).

O crescente uso da Pegada Ecológica como instrumento de análise, atesta seu valor como método comparativo de fácil comunicação aplicável em diferentes escalas: individual, regional, nacional e mundial. A medida da pegada de uma cidade, por exemplo, quantifica o território circundante que cada habitante desta cidade necessita para sobreviver. Esta análise considera que o ambiente da cidade não é só o seu entorno regional imediato, mas todo o ecossistema planetário global (MARTINEZ-ALIER, 1999).

Segundo a WWF, A Pegada Ecológica Brasileira é de 2,9 hectares globais por habitante, indicando que o consumo médio de recursos ecológicos do brasileiro é bem próximo da média mundial, por habitante, equivalente a 2,7 hectares globais. Isso significa que se todas as pessoas do planeta consumissem como o Brasileiro, seria necessário 1,6 planeta para sustentar esse estilo de vida. A média mundial é de 1,5 planeta. Ou seja, estamos consumindo 50% além da capacidade anual do planeta.

O WWF-Brasil aplica a Pegada Ecológica, buscando mobilizar e incentivar as pessoas a repensar hábitos de consumo e a adotar práticas mais sustentáveis. Além de utilizá-la como uma ferramenta de mobilização e de conscientização. Em 2009, foi iniciado um trabalho pioneiro no Brasil, com a realização dos cálculos da Pegada Ecológica de Campo Grande (MS) e de São Paulo (Estado e capital).

O estudo da capital sul-mato-grossense revelou uma Pegada Ecológica de 3,14 hectares globais, o equivalente a 1,7 planeta. No estado de São Paulo, a Pegada Ecológica média foi de 3,52 hectares globais por pessoa (equivalente a dois planetas) e na capital, de 4,38 (2,5 planetas). Em São Paulo, o cálculo foi feito com base nas classes de rendimento familiar e mostrou uma grande diferença. Para os de renda mais alta, ela chegou a 4 planetas(WWF – Brasil, 2012).

Apesar de receber algumas críticas como indicador para medir a sustentabilidade, a Pegada Ecológica é utilizada por pesquisadores e ambientalistas em vários relatórios de grupos ambientais como WWF – World Wildlife Fund, Greenpeace, Redefining Progress, etc. e faz parte da agenda de vários governos nacionais como os do Canadá, Inglaterra, Bélgica, Japão, País de Gales e Alemanha (PEREIRA, 2008). A Suíça é o primeiro país a utilizar de forma oficial a Pegada Ecológica como indicador de sustentabilidade (PEREIRA, 2008).

Atualmente, existem inúmeros trabalhos acadêmicos ou técnicos mas com grandes dificuldades de adaptação do conceito e de transparência dos cálculos para a escala ou objeto do estudo. Existe uma simplificação da metodologia de cálculo devido a grande quantidade de dados necessária na metodologia atual. E não encontramos nestes trabalhos a questão das importações e exportações como mencionado no parágrafo acima, e nem a questão da procedência de todos os produtos consumidos no local do estudo.

Esse estudo visa aproximar um método de cálculo dos indicadores da Pegada Ecológica para aplicabilidade no PIM, onde inexistente a aplicação de Indicadores de Sustentabilidade para mensurar o estado atual. Existem algumas tentativas de adaptação da metodologia de cálculo para escalas locais, mas não existe transparência nos cálculos e nos dados. Logo esse trabalho trará uma contribuição inicial neste processo de mensuração da sustentabilidade das empresas instaladas no PIM.

A Pegada Ecológica foi escolhida por ser uma ferramenta de ótima utilização para sensibilização e educação ambiental e, mesmo com limitações, ser adaptável para a escala do estudo em referência. Embora os resultados sejam uma estimativa e o índice “pegada ecológica” tenha naturalmente limitações, o resultado pode ser muito importante para a viabilização de um consumo, que seja socioambientalmente responsável. Isso em decorrência de um consumo reflexivo, que busque seu sentido como ação cultural e transformadora do

mundo.

Na sequência é mostrado a metodologia de cálculo dos indicadores da Pegada Ecológica.

6 METODOLOGIA DE CÁLCULO

Para calcular as pegadas é preciso estudar os vários tipos de territórios produtivos (agrícola, pastagens, oceanos, florestas, áreas construídas) e as diversas formas de consumo (alimentação, habitação, energia, bens e serviços, transporte e outros). As tecnologias usadas, os tamanhos das populações e outros dados, também entram na conta (WWF – Brasil, 2012).

Cada tipo de consumo é convertido, por meio de tabelas específicas, em uma área medida em hectares. Além disso, é preciso incluir as áreas usadas para receber os detritos e resíduos gerados e reservar uma quantidade de terra e água para a própria natureza, ou seja, para os animais, as plantas e os ecossistemas onde vivem, garantindo a manutenção da biodiversidade (WWF – Brasil, 2012).

Os componentes da pegada ecológica são: carbono, áreas de cultivo, pastagens, florestas, áreas construídas e estoques pesqueiros (WWF – Brasil, 2012).

Para calcular a área necessária de cada um dos componentes citados, deve-se definir quais itens de consumo serão considerados no estudo. Deve ser escolhido aqueles com maior demanda e aqueles que possuem disponibilidade de dados suficiente para a realização dos cálculos (AMARAL, 2010).

Wackernagel & Rees (1996) sugerem que sejam utilizados os principais itens de consumo do sistema estudado, ou seja, aqueles itens que formam a maior pressão sobre os recursos naturais.

A finalidade de se utilizar os hectares globais na pegada ecológica em geral (sem importar a versão da metodologia) é permitir a comparação das duas partes que compõem o cálculo da pegada ecológica, a Pegada e a Biocapacidade, dos diferentes países, diferentes regiões, etc., os quais têm qualidades e características diferentes de áreas para cultivos, pastagem, florestas e zonas de pesca. O método utiliza dois fatores para converter cada uma das áreas biologicamente produtivas dos países, de hectares (ha) a hectares globais (gha): o fator de equivalência e o fator de rendimento (PEREIRA, 2008, pág.37). Estes dois fatores são comentados quando utilizados nos cálculos.

Segundo Wackernagel & Rees (1996, p.65), estimar a área da pegada ecológica de uma população é um processo que se desenvolve em vários estágios:

1° - Calcular a média anual de consumo pessoal de itens particulares de dados agregados nacionais ou regionais, dividindo o consumo pelo tamanho da população (Quadro 1);

2° - Determinar, ou estimar, as áreas de terras apropriadas per capita para a produção de cada um dos principais itens de consumo, dividindo-se o consumo médio anual per capita (Kg/per capita) pela produtividade média anual (Kg/ha) ou rendimento da área em estudo;

$$AA = C_i / P_i$$

, onde:

AA é a estimativa da quantidade de área de terra apropriada per capita (ha/per capita);

C_i é a estimativa da média anual de consumo per capita (Kg/ per capita) e;

P_i é a estimativa da produtividade ou rendimento médio anual do item (Kg/ha).

3° - Calcular a área da pegada ecológica média anual por pessoa, que é a soma das áreas de ecossistema apropriadas por item de consumo de bens ou serviços;

4° - Finalmente, a área total da pegada ecológica apropriada de uma população num espaço é obtida pela multiplicação da área da pegada ecológica média anual por pessoa apropriada pelo tamanho da população estudada.

7 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Neste estudo pretende-se avaliar a aplicabilidade do índice de sustentabilidade “Pegada Ecológica” em uma empresa do Pólo Industrial de Manaus (PIM) no ano de 2014.

Foi realizada uma pesquisa descritiva dentro de uma empresa do PIM, através da coleta de dados primários cedidos gentilmente pelo setor responsável por tais dados. Após coletados os dados, os mesmos foram analisados e interpretados para os cálculos dos Indicadores de Pegada Ecológica.

A empresa possui 190 colaboradores e 10.000m² ou 1 Hectare de área útil. Segundo a Lei 3.785 de 24 de julho de 2012 que dispõe sobre o Licenciamento Ambiental no Estado do Amazonas, esta empresa é classificada como de porte Médio.

Diante da dificuldade de acesso e a quantidade de dados necessários para o cálculo dos indicadores de pegada ecológica, o critério de escolha de apenas uma indústria, foi para priorizar a coleta da maior quantidade de

variáveis possíveis para a realização dos cálculos e propor um índice de sustentabilidade, que possa ser utilizado em qualquer indústria do Polo Industrial de Manaus (PIM).

Os benefícios alcançáveis desse estudo se efetuarão através da apresentação de uma condição atual de sustentabilidade de uma empresa de porte médio do Polo Industrial de Manaus à sociedade em geral e cientistas interessados no tema. O trabalho pretendeu medir uma condição atual de sustentabilidade através dos indicadores da pegada ecológica.

Isso poderá contribuir para formar um conjunto de ferramentas ou sistemas que sejam capazes de avaliar o grau de sustentabilidade da empresa, de modo a possibilitar aos sujeitos da pesquisa e demais colaboradores da empresa, uma melhor qualidade de vida no trabalho e na sociedade.

No presente estudo foi utilizado em primeiro momento, uma pesquisa exploratória (LAKATOS & MARCONI, 2001), que têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito.

No segundo momento foi utilizado, uma pesquisa teórico-descritiva, pois pretende descrever um fenômeno ou situação mediante um estudo realizado em determinado espaço-tempo. A pesquisa pretende observar, registrar, mensurar e analisar o nível atual de sustentabilidade da indústria estudada.

Na pesquisa de campo foi utilizado como instrumento de coleta de dados, a aplicação de questionário para coleta dos dados necessários para os cálculos da pegada ecológica.

Foi realizado um pré-teste com os instrumentos de coleta de dados antes de sua versão final, com o objetivo dos ajustes necessários para facilitar a coleta.

Neste sentido, o método quantitativo está relacionado ao emprego da quantificação de variáveis, uso de fórmulas para o cálculo dos indicadores, de técnicas estatísticas, através de planilhas eletrônicas e gráficos na Planilha Excel, para garantir a precisão dos resultados.

Na primeira etapa para realização da coleta de dados foi utilizado a técnica documental conforme já explanado anteriormente.

Utilizou-se questionário apropriado para o registro dos dados primários segundo as categorias: 1) Tipos de territórios produtivos (categorias de terrenos): área útil, área verde, e espaço construído (estruturas industriais) e 2) Categorias de consumo agrupadas em sete principais subcategorias: Alimentação (carne de gado, carne de frango, peixe, arroz, feijão, farinha, tomate e cebola; Edificações (áreas edificadas da empresa); Transporte: Pessoal ou da empresa (oficial através das rotas); Geração de resíduos sólidos: papel, energia elétrica, água e emissão de efluentes líquidos.

Houve grande dificuldade para a coleta dos dados primários para a finalização do estudo, assim como, as informações de procedência de alguns itens de consumo.

8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos dados comparou-se os resultados dos indicadores da pegada ecológica com padrões da pegada ecológica mundial e nacional. A média da Pegada Ecológica mundial é de 2,7 gha por pessoa e a Biocapacidade disponível para cada ser humano é de 1,8 gha. A média da Pegada Ecológica nacional é de 2,9 gha por pessoa e a Biocapacidade é de 9,63 gha por pessoa (WWF – Brasil). A pegada do Brasil calculada por Wackernagel et al. (1998) é de 3,1ha/pessoa.

Os parâmetros levantados para fins de cálculo da Pegada Ecológica na escala da empresa do setor eletroeletrônico, corresponderam à área efetiva definida em três categorias (útil, construída e verde); alimentação correspondendo a todas as categorias de alimentos consumidos na empresa; transporte em suas duas modalidades; consumo mensal de energia, água e papel e, finalmente a emissão de efluentes líquidos.

Os parâmetros acima foram escolhidos para facilitar a coleta de dados estatísticos sobre o consumo humano.

A pegada ecológica é uma ferramenta que tem como característica principal a simplicidade e fácil entendimento após serem alcançados os resultados finais, e esses indicadores servem como auxílio na tomada de decisão e para fomentar a educação ambiental em todos os setores da sociedade.

É uma ferramenta que abrange diretamente a visão ecológica da sustentabilidade, porém indiretamente, podem ser trabalhados os pilares da economia, através dos alertas sobre o consumo desenfreado dos recursos naturais e seus custos ambientais, e também alcançar a visão social através de políticas públicas para redução das desigualdades sociais.

É uma ferramenta que permite fazer comparações entre países, estados, regiões, cidades, sociedades e até numa escala menor, como foi o tema desse trabalho.

As dificuldades surgiram no momento de se consultar referências de cálculo para os indicadores da Pegada Ecológica na escala de uma Fábrica de médio porte, e também no acesso aos dados primários do objeto de estudo, e aos dados secundários de órgãos, organismos públicos ou federais. Para sanar este problema da falta de dados secundários sobre o rendimento (produtividade média) nacional e regional dos itens de consumo, se utilizou dados de outros autores sobre a emissão e absorção de CO₂, transformando em hectares (ha) para possibilitar o cálculo das

áreas necessárias para sustentar o consumo dos itens estudados dos colaboradores da fábrica.

Por insuficiência de dados e para facilitar os cálculos e entendimento geral, também não foram levados em consideração neste trabalho as exportações e importações dos itens de consumo estudados, conforme metodologia de cálculo da Pegada Ecológica.

Como já comentado anteriormente, considerando a escassez de trabalhos sobre a utilização de Indicadores de Sustentabilidade, exclusivamente os indicadores da Pegada Ecológica, na escala de uma fábrica, o presente estudo buscou desenvolver uma metodologia para aplicabilidade em indústrias como as do Polo Industrial de Manaus.

Todos os valores da Pegada Ecológica (PE) foram calculados de forma per capita (ha por pessoa e depois transformados para gha por pessoa).

A indústria estudada é classificada como de Porte Médio e tem como Área Útil 10.000 m² ou 1 hectare. Esta área se divide em: I) 4.600 m² de área construída, que equivale a 0,00242 ha ou 0,00607 gha de Pegada Ecológica, e II) 5.400 m² de Área Verde, que equivale a -0,00284 ha ou -0,00358 gha de Pegada Ecológica.

A área verde tem valor negativo na soma da Pegada Ecológica Total, pois representa uma área de absorção de CO₂. Comparando a PE das áreas construída e verde, temos uma pegada negativa de -0,00042 ha e transformando para Gha, através dos fatores de equivalência, uma PE positiva de 0,00249 gha. O resultado em gha ficou positivo devido a diferença dos fatores de equivalência utilizados. O fator para áreas edificadas é de 2,51 enquanto o de Florestas (Área Verdes) é de 1,26.

Na categoria de consumo de alimentação, foram consideradas para o cálculo da PE, as seguintes subcategorias: carne de gado; carne de frango; peixe; arroz; feijão; farinha; tomate e cebola.

Em relação ao consumo de alimentos de origem animal podemos constatar que o maior impacto medido pela Pegada Ecológica tem como origem a Carne Bovina, PE de 0,4842 ha ou 0,2227 gha, pois cada Boi precisa de 4 ha de pastagens ao ano, até ser abatido (LISBOA & BARROS, 2010). Com segunda maior PE vem o consumo de carne de frango com 0,00016 ha (99,97% a menos que a PE da carne de Gado) e em gha (0,00040 gha, 99,82% a menos que a PE da carne de Gado). A menor PE do consumo de alimentos de origem animal tem como origem o consumo de Peixe com 0,00000023 ha (100% a menos que a PE da carne de gado e 99,86% a menos que a PE da carne de frango) e 0,000000085 gha (100% a menos que a PE da carne de gado e 99,98% a menos que a PE da carne de frango).

Comparando esses resultados, evidencia-se um grande potencial de incentivo ao consumo de peixe, em substituição principalmente à carne de gado, como uma forma de reduzir a Pegada Ecológica oriunda do consumo desse tipo de carne. Segundo a SEPA (Secretaria Executiva de Pesca e Agricultura do Amazonas) /SEPROR (Secretaria de Estado da Produção Rural), 2008, a produtividade média de Pescados no Amazonas é de 32.909,40 Ton./ha.

Devido à falta de infraestrutura no terminal pesqueiro da capital e da falta de local para o armazenamento do excedente de pescado, o estado do Amazonas desperdiça cerca de 40 toneladas de peixe todos os anos (SEPA). Para incentivar o consumo de peixe no município de Manaus, é necessário que sejam tomadas ações emergenciais para redução desse desperdício.

A Pegada Ecológica do consumo de alimentos de origem vegetal (arroz, feijão, farinha, tomate e cebola) foi de 0,000614 ha (0,001541 gha) representando 0,13% (0,69%) da PE total referente à alimentação que é de 0,48497423 ha (0,224641085 gha).

Em relação à Pegada Ecológica do Transporte, tanto a oficial como a pessoal, tiveram valores negativos, respectivamente de -99,52 ha (-125,39 gha) e -532,77 ha (-671,29 gha). Esse valor negativo da PE do Transporte, que representa um saldo ecológico, se deve ao fato de ter sido levado em consideração nesse cálculo, o total de área verde que Manaus possui (16.000 ha, segundo o Sistema de Proteção da Amazônia/SIPAM, 2004). Esse total de área verde absorve 28.800 toneladas de CO₂ (WACKERNAGEL & REES, 1996).

A PE do consumo de energia elétrica foi de -78,09 ha (-98,39 gha). Esse valor negativo, que representa um saldo ecológico, assim como a PE do Transporte, se deve ao fato de ter sido levado em consideração nesse cálculo, o total de área verde que Manaus possui.

O consumo de água teve como PE o valor de 0,0879 ha (0,1108 gha) que representa -0,0124% (-0,0124%) da PE total de -709,72 ha por pessoa (-894,62 gha por pessoa).

O consumo de papel teve como PE o valor de 0,0867 ha (0,1092 gha) representando -0,0122% (-0,0122%) da PE total de -709,72 ha por pessoa (-894,62 gha por pessoa).

A emissão de efluentes líquidos foi desconsiderado dos cálculos da PE, pois essas emissões são na mesma proporção do consumo de água já contabilizado.

9 CONCLUSÕES

Obteve-se como resultado final da PE, o valor de -709,72 ha (-894,62 gha) por pessoa, que nos demonstra um Saldo Ecológico alto comparando com a Biocapacidade Nacional de 9,63 gha. Esse saldo ecológico se deve ao fato do Município de Manaus ainda possuir uma grande área verde (16.000 Hectares), o que contribuiu para a

absorção do CO₂ emitido pelo Transporte dos Funcionários e pelo Consumo da Energia Elétrica. No cálculo da absorção foi utilizado essa área verde do município de Manaus, pois a quantidade de CO₂ emitidos por essas atividades são absorvidos e distribuídos por essa área e não somente pela área verde da fábrica.

Se fosse utilizado somente a área verde da fábrica a Pegada Ecológica seria positiva 7,8004 ha (9,4438 gha) por pessoa, 151,63% acima da média do Brasil de 3,1 ha por pessoa, 225,65% acima da média brasileira em gha que é de 2,9 e abaixo 1,93% da Biocapacidade que é de 9,63 gha por pessoa.

É de suma importância salientar que esse Saldo Ecológico, resultado desse estudo, se deve ao fato, da utilização nos cálculos, da Área Verde de toda cidade de Manaus (16.000 ha) e que os cálculos se referem somente a 1 indústria de Porte médio do PIM em um universo de aproximadamente 600 indústrias, entre pequenas, médias e grandes e consumo de toda sociedade Amazonense.

Apesar do saldo ecológico positivo da Pegada Ecológica da empresa investigada, devemos nos preocupar em relação ao futuro, pois observa-se o crescimento e povoamento acelerado e desordenado da cidade de Manaus, com o surgimento de novos bairros e que certamente levam ao desmatamento e outros problemas de carência de infraestrutura adequada e com inúmeros prejuízos ao meio ambiente.

Devemos considerar também que atualmente o Projeto Zona Franca de Manaus (ZFM) foi prorrogado por mais 50 anos na Câmara Federal, e com os incentivos que estarão garantidos, poderá ocorrer a expansão do PIM e o estabelecimento de políticas públicas visando a sustentabilidade das fábricas se torna fator incondicional visando a garantia da qualidade de vida das gerações futuras.

Existe um grande potencial de incentivo de consumo ao peixe em substituição a carne bovina até como forma de reduzir a pegada ecológica desse item.

O consumo com conscientização ambiental, a preservação de nossas florestas e de nossos recursos naturais, são fatores primordiais para se manter os Indicadores da Pegada Ecológica dentro dos padrões nacionais e mundiais.

REFERÊNCIAS

1. AMARAL, R.C. Análise da aplicabilidade da Pegada Ecológica em contextos universitários: Estudo de caso no Campus de São Carlos da Universidade de São Paulo. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
2. BRIANEZI, T. A reforma agrária ecológica na floresta nacional de Tefé. Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação em Sociedade e Cultura na Amazônia. Manaus: Ufam, 2010.
3. BRUNDTLAND, Gro. (Ed.) Our common future. Oxford: Oxford Press, 1987.
4. BRAGA, Celdo; TELLES, Tenório. Meio Ambiente: educação e qualidade de vida. Manaus: Kintaw, 2004.
5. CARBONARI, Maria Elisa E.; PEREIRA, Adriana Camargo; SILVA, Gibson Zucca da. Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente. São Paulo: Saraiva, 2011.
6. EWING B., A. REED, A. GALLI, J. Kitzes, and M. WACKERNAGEL. 2010. Calculation Methodology for the National Footprint Accounts, 2010 Edition. Oakland: Global Footprint Network.
7. GARCIA, Susana ; GUERRERO, Marcela. Indicadores de sustentabilidad ambiental em La gestión de espacios verdes: Parque urbano Monte Calvário, Tandil, Argentina. Rev. geogr. Norte Gd., jul. 2006, no.35, p.45-57.
8. HEIDEMANN, Francisco.G.; SALM, José Francisco. Políticas Públicas e Desenvolvimento, Bases epistemológicas e modelos de análise. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2009.
9. IISD – International Institute for Sustainable Development. Bellagio Principles. Winnipeg, IISDnet, 2000. Disponível em: <<http://www.iisd.org/measure/principles/progress/bellagio.asp>>.
10. INFAP – Instituto de Formação e Ação em Políticas Sociais. Disponível em: <<http://www.infap.org.br/page1.php>>. Acesso em: 28 fev.2013.
11. IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. 5º Relatório IPCC 2013. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 06 fev 2014.
12. JUNIOR, Roberto Araújo O. Santos (Org.). No Prelo: Ambiente e Sociedade na Amazônia: Uma abordagem Interdisciplinar. s.l. Garamond e Museu Goeldi.
13. KECHICHIAN, Melissa. Revolução no Ambiente de Trabalho. Panorama Online, 2012. Disponível em: <<http://panorama.jll.com.br/revolucao-no-ambiente-de-trabalho/>>. Acesso em: 15 jan. 2014.
14. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2001.
15. LAYRARGUES, P.P. Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: evolução de um conceito? Revista Proposta, Rio de Janeiro, v.24, n.71, p. 1-5, 1997.
17. LEONARDOS, Othon Henry; MOTA, José Aroudo; SANTOS, Alem Silvia Marinho dos. Alimentação Urbana e a Pegada Ecológica do Consumo de Carne Bovina na Cidade de Parintins. Artigo. Universidade do Estado do Amazonas e Universidade de Brasília, 2013.

- 18.LISBOA, Cristiane Kleba; BARROS, Mirian Vizintim Fernandes. A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental para a cidade de Londrina. *Confins (Online)*, N°8,2010.
- 19.MARTINEZ-ALIER, J. “Justiça Ambiental (local e Global)” in Clóvis Cavalcanti (org.) *Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e políticas públicas*. São Paulo: Cortez, 1999.
- 20.PEREIRA, H. dos S.; REBÊLO, George H.; SCHOR, Tatiana; NODA, Hiroshi. (orgs.) *Pesquisa interdisciplinar em ciências do meio ambiente*. Manaus: Edua, 2009.
- 21.PEREIRA, L.G. Síntese dos métodos de Pegada Ecológica e Análise Emergética para diagnóstico da sustentabilidade de países (O Brasil como estudo de caso). 173 f. Tese – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, 2008.
- 22.RIBEIRO, Márcia F.; PEIXOTO, José A. A.; XAVIER, Leydervan de S. Estudo do indicador de sustentabilidade Pegada Ecológica: Uma abordagem teórico-empírica. In: XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, Paraná: 2007.
- 23.RIVAS, A. F.; MOTA, J. A.; MACHADO, J. A. C. Impacto virtuoso do Pólo Industrial de Manaus sobre a proteção da floresta amazônica: discurso ou fato? Manaus: Instituto Piatam, 2009a.
- 24.RIVAS, A.F.; MOTA, J.A.; MACHADO, J.A.C. Instrumentos econômicos para a proteção da Amazônia: a experiência do Polo Industrial de Manaus. Curitiba: Editora CRV, 2009b.
- 25.SACHS, Ignacy. Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSZTYN, M. (Org) *Para pensar desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- 26.SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. 3 ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.
- 27.Secretaria Executiva de Pesca e Agricultura (SEPA) / Secretaria de Estado da Produção Rural (SEPROR), 2008.
- 28.Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM), 2004.
- 29.SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus. Disponível em <http://www.suframa.gov.br/zfm_o_que_e_o_projeto_zfm.cfm>. Acesso em: 18 Mar. 2013.
- 30.SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus. Relatórios do JICA, 2010. Disponível em <<http://ww.suframa.gov.br>>. Acesso em: 28 Mar. 2014.
- 31.TURNES, V.A. Sistema Delos: indicadores para processos de desenvolvimento local sustentável. Florianópolis, 2004. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina,p.237 (Disponível no site <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/7851.pdf>).
- 32.VEIGA, J.E . Indicadores Socioambientais. *Estudos Avançados (Impresso)*, vol. 23, p. 39-52, 2010a.
- 33.VEIGA, J.E da, Indicadores de sustentabilidade. *Estudos Avançados* 24 (68), 2010b.
- 34.WACKERNAGEL, M.; REES, W. *Our ecological footprint: reducing human impact to the Earth*. Gabriola Island: New Society Publisher, 1996.
- 35.WACKERNAGEL et al. *Ecological footprint of Nations*. Centro de Estudios para la Sustentabilidade, Universidad Anáhuac de Xalapa, México,1998.
- 36.WORLD WILDLIFE FUND (WWF). Disponível em: <<http://www.wwf.org.br>>. Acesso em: 21. Nov. 2012.
- 37.WORLD WILDLIFE FUND (WWF). Disponível em: <<http://www.wwf.org.br>>. Acesso em: 08. Dez. 2013.



Márcio Vinicius Araújo de Barros

Master Degree, Professor and Researcher of Centro Universitário de Ensino Superior do Amazonas – CIESA.(Brazil)



& Antonio Claudio Kieling

Professor and Researcher of Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Amazonas – Brazil