

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

## AVALIAÇÃO DA PEGADA ECOLÓGICA EM UNIVERSIDADE NA AMAZÔNIA URBANA MACAPAENSE E BREVE ANÁLISE SOBRE PEGADA HÍDRICA.

Renan Mendonça Dantas, Universidade Federal do Amapá, [renanmdantas@gmail.com](mailto:renanmdantas@gmail.com)  
José Francisco de Carvalho Ferreira, Universidade Federal do Amapá. [zfcofer@gmail.com](mailto:zfcofer@gmail.com)

### Resumo

Atualmente, tem aumentado o uso de metodologias que determinem a sustentabilidade dos sistemas, como é o caso da Pegada Ecológica, criada em 1990 por Wackernagel e Rees. Esse indicador pode ser definido como um instrumento de medição dos fluxos, das matérias e energia que percorrem por um sistema, que são então transformados em unidade de área de terra, que corresponde à área da natureza que sustenta esse sistema. O cálculo da pegada ecológica foi realizado por meio de questionário disponibilizado pela WWF, com 15 perguntas, cujas respostas correspondem a um valor que, quando somado, permite aferir o número de planetas Terra necessários para suportar o estilo de vida dos inquiridos. O questionário foi aplicado, indiretamente, por intermédio de um formulário do *Google Forms*, elaborado para este estudo, no campus Marco Zero do Equador, da UNIFAP, que pretendeu calcular e avaliar a pegada ecológica desse grupo social, e o maior fator está na alimentação, onde utiliza-se muitos recursos hídricos. Concluiu-se que para suportar o seu modo de vida seriam necessários 2,3 planetas Terra. Estes resultados, mesmo estando abaixo da média mundial (2,7) e da média nacional (2,9), demandam transformações reforçam a necessidade de repensarem seu padrão de consumo.

**Palavras-chave:** Pegada Ecológica, Desenvolvimento Sustentável, Amazônia Amapaense, Práticas sustentáveis, Pegada Hídrica.

### 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os países de várias partes do mundo registaram crescimento econômico expressivo, entre as nações e a relativização entre o aumento e diminuição da pobreza, e essas mudanças foram se devem às das condições e da capacidade dos ecossistemas do planeta para sustentar a vida e ao longo dos últimos anos, a população mundial quadruplicou e o consumo global de recursos e o desperdício as emissões cresceram a um ponto em que a humanidade agora consome numa velocidade mais rápida a cada ano, do que a capacidade de regeneração da Terra.

A pegada ecológica tem como objetivo mensurar os impactos antrópicos sobre o meio ambiente, através do cálculo que leva em considerações alguns aspectos referentes à produção e ao consumo, os seus componentes: carbono, pastagem, área construída, área florestal, área de cultivo e a pesca. Todas estas exigências competem por espaço. Quanto mais é exigido para alimentos e produtos de madeira, considera menos áreas produtivas disponíveis para absorver

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

carbono a partir de combustíveis fósseis. Isto significa que as emissões de carbono acumulam na atmosfera em vez de serem completamente absorvidas.

A Pegada Hídrica é a contabilidade ambiental da água referente à produção de bens e serviços, bem como o consumo direto de água pelas sociedades, afinal a água não é apenas consumida diretamente, mas indiretamente devido aos processos de produção, principalmente na de commodities e de alimentação.

Para Gali, et al. (2012), o conceito de desenvolvimento sustentável consiste em descobrir como o planeta terra pode proporcionar recursos suficientes para assegurar o bem-estar social. Neste particular, as pegadas ecológica, hídrica e de carbono demonstram que a humanidade está vivendo, atualmente, além da capacidade da Terra (Galli et al., 2012). Assim como para Bellen (2004), a definição de desenvolvimento sustentável subjacente a esta metodologia é a da utilização dos recursos da natureza dentro do princípio da manutenção do capital natural, isso significa que, o aproveitamento desses recursos dentro da capacidade de carga do sistema, reduzindo a destruição ecológica e diminuindo o consumo de energia e matéria-prima dentro da economia.

Atualmente somos 8 bilhões de habitantes no planeta e “Saltamos de 1.8 bilhões em 200 anos, precisamos entender que não estamos enfrentando um problema pequeno, como escassez de petróleo: viveremos o fenômeno de que tudo será escasso” (AMBERGER; JEPPESEN; PONTES, 2010). Esta conclusão desanimadora ganha mais gravidade devido as medidas econômicas adotadas por alguns países: o consumo como remédio para combater a recessão e por conta dessas medidas, a ideia de que quanto mais se compra, mais feliz se vive. O nível de consumo atual, sobretudo do mais ricos, leva a uma exploração acima dos limites do planeta Terra.

Na década de 90 do Século XX, a pegada ecológica foi apresentada como medida da apropriação humana sobre as áreas biologicamente produtivas por William Rees e Mathis Wackernagel, e em 2002, Hoekstra & Huang propuseram um conceito similar voltado à pegada hídrica para aferir o aproveitamento da água doce pela sociedade no planeta. Embora os conceitos tenham raízes e métodos de cálculo distintos, em alguns aspectos os dois conceitos os têm em comum pois traduzem o uso de recursos naturais pela humanidade, conforme Hoekstra (2009). Portanto, a Pegada Ecológica mede o uso de espaço enquanto a Pegada Hídrica calcula o uso total em metros cúbicos por ano dos recursos de água doce.

O Estado do Amapá possui uma enorme riqueza hídrica devido a bacia do Rio Amazonas que compõe a sua principal malha hidrográfica, juntamente com alguns rios que desempenham papel fundamental da dinâmica hídrica do estado, como os rios que cercam o território como Oiapoque e Jari e os rios e os internos como Araguari e Matapí. O uso das águas sustenta diversas atividades econômicas, desde à irrigação na agricultura como o setor terciário, trazendo um enorme desafio para a gestão de recursos hídricos, conforme a SEMA-Amapá (2021).



Embora esteja localizada à margem do maior rio do planeta, a gestão dos recursos hídricos no amapá ainda é precarizado pelo poder público

É importante esse visto que a água doce é escassa e representa apenas 2,5% do volume total do planeta, (GLEICK, 2000); enquanto, destes, apenas a água superficial, incluindo lagos, rios, pântanos e represas representam apenas 0,37%, à medida que o restante se encontra em geleiras nos polos. Neste cenário, a presente revisão de literatura tem como objetivo explorar o conceito acerca dos temas de sustentabilidade e desenvolvimento, contribuindo, desta forma, para o melhor conhecimento dos trabalhos existentes na literatura relativos à pegada hídrica e às suas aplicações a partir da pegada ecológica aferida no Campus Marco Zero do Equador, da Universidade Federal do Amapá, em Macapá-AP.

## 2. ABORDAGEM SOBRE SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.

A percepção que a maioria das pessoas têm é de que a sustentabilidade está relacionada apenas às emissões de gases para a atmosfera ou o acúmulo de lixo doméstico nos reservatórios municipais, isso é um tremendo equívoco. Afinal, além deste que é o principal problema, existem outros que contribuem com a degradação do ambiente. No ano de 2009 em Copenhague, durante a COP-15, os países mais desenvolvidos se isentaram dos compromissos pelas emissões de gases durante muitos anos, o que aumentou a temperatura da terra, e tentaram jogar muitas das suas responsabilidades para os países em desenvolvimento.

No campo internacional, as metodologias mais utilizadas para avaliar o progresso em ordem ao desenvolvimento sustentável. Para Siena (2002) e Bellen (2004), obedecem ao sistema de indicadores do modelo de capital múltiplo, adotado pelo Banco Mundial, e ao modelo que considera as esferas social, econômica, ambiental e institucional, adotado pela Comissão sobre o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, no seguimento da Agenda 21 (para ver características destes e outros modelos, vantagens e limitações ver HARDI; ZDAN,1997; BELL; MORSE, 1999; SIENA: 2002). Enquanto Martins (2004) a ambiguidade desse termo sobressai visões distintas sobre significado de desenvolvimento e sustentabilidade e tem permitido o seu uso indiferenciado, segundo interesses particulares, valores e visões de mundo, opinião corroborada por diversos autores.

A participação é ainda crucial para a seleção e definição dos indicadores de sustentabilidade a ser usados na medição da sustentabilidade de uma ou várias unidades territoriais, citado por Mascarenhas et al. (2010). Enquanto, para Almeida (2007) não há sustentabilidade sem a inovação. Embora este autor se refira à inovação no sentido tecnológico e mais orientada para empresas, importa reter algumas das suas conclusões. Por um lado, inovar é um processo que depende de criatividade, competência, visão do mundo e liderança, enquanto para Jacobi (1997)

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

a noção de sustentabilidade implica, portanto, uma interrelação necessária de justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a ruptura com o atual padrão de desenvolvimento.

O conceito de Desenvolvimento Sustentável não tem um entendimento fácil, devido a quantidade de aspectos, embora, quando se quer associar o conceito com os mais diversos assuntos, como economia sustentável, agricultura sustentável, política sustentável, finanças sustentáveis, crescimento sustentável, entre outros, ou seja, utilizando indistintamente o adjetivo “sustentável”, para justificar ações que são tudo menos sustentáveis (FERREIRA; TOSTES, 2015).

A sustentabilidade social refere-se ao processo de desenvolvimento que contribui para um crescimento estável com distribuição equitativa de renda, gerando a diminuição das atuais desigualdades entre os diversos níveis sociais para uma melhoria das condições de vida das populações, conforme Sarchs (1997). As abordagens envolvendo a sustentabilidade assumem um papel central de reflexão no século XXI sobre as dimensões do desenvolvimento sustentável e das alternativas que se apresentam. A caracterização das sociedades contemporâneas revela que as ações antrópicas sobre o meio ambiente têm tido consequências cada vez mais devastadoras, tanto em termos quantitativos e qualitativos.

### 3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Os indicadores contribuem para a busca da sustentabilidade do padrão de desenvolvimento nas dimensões socioambientais, socioeconômico, e institucional, oferecendo uma gama de informações precisas para o conhecimento da realidade da sociedade, para o estímulo da cidadania, como sujeito norteador para o planejamento e formulação de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável.

Conforme Veiga (2010), a partir de 2004, houve uma mudança na denominação do indicador que havia sido criado em 1989 por Daly & Cobb Junior. Ele certamente pode permitir uma avaliação acerca do avanço que vem sendo obtido por um determinado país, mesmo que tal progresso não possa ser entendido como um aumento sustentável de bem-estar socioambiental. Dando origem a três outras abordagens: a) construção de grandes e ecléticas coleções, ou *dashboards*; b) índices compostos ou sintéticos, com variadas dimensões, cujas variáveis costumam ser alguns dos dados pinçados das mencionadas coleções; c) índices focados no grau de sobre o consumo, subinvestimento ou excessiva pressão sobre recursos.

Um bom panorama da proliferação de indicadores nessas três direções está em Bellen (2005). Ela foi tão intensa que gerou uma espécie de nevoeiro intelectual sobre a mensuração da sustentabilidade (ambiental ou de desenvolvimento), conforme em Veiga (2009). Mas que seria detalhado mais tarde e muito mais profundo por Philip Lawn (2006).

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

A Avaliação da sustentabilidade tem sido, cada vez mais, utilizada para aferir o progresso de uma sociedade em direção ao desenvolvimento sustentável. Embora, no âmbito da Amazônia, é recente a utilização de metodologias para avaliar a sustentabilidade.

As metodologias mais utilizadas para avaliar o progresso em ordem ao desenvolvimento sustentável, segundo Siena (2002) e Bellen (2004), obedecem ao sistema de indicadores do modelo de capital múltiplo (capital artificial ou construído, natural, humano e social), adotado pelo Banco Mundial, e ao modelo que considera as esferas (componentes) social, econômica, ambiental e institucional, adotado pela Comissão sobre o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, no seguimento da Agenda 21 (para ver características destes e outros modelos, vantagens e limitações ver Hardi e Zdan, (1997: 10; Bell e Morse, 1999: 25; Siena: 2002: 56-63).

O conceito de capacidade de carga, no qual assenta este método, corresponde à máxima população que pode ser suportada indefinidamente no sistema, e refere-se especificamente à carga máxima que pode ser, segura e persistentemente, imposta ao meio pela sociedade (BELLEN, 2004). conforme o autor, a carga imposta por uma população varia em função de diversos fatores como o rendimento médio, expectativas materiais e nível de tecnologia, onde são essenciais os fatores culturais e a produtividade ecológica. Este método define a área necessária para manter determinada população ou sistema econômico indefinidamente, fornecendo, energia e recursos naturais e a capacidade de absorver os resíduos ou dejetos do sistema (SIENA, 2002; BELLEN, 2004).

Entre os indicadores focados a aferir a pressão sobre os recursos, dois bem diferentes adquiriram grande visibilidade: a Poupança Líquida Ajustada (ANS) e a famosa Pegada Ecológica (*Ecological Footprint*) a Pegada de Carbono, a Pegada Hídrica etc.

A ANS, também conhecida como poupança genuína, ou genuíno investimento, é um indicador inteiramente voltado à avaliação de estoques de riqueza, em vez de fluxos de renda, de consumo ou de produção (World Bank, 2006). Estoque que agrega recursos naturais, capital físico/produtivo e capital humano. Isso significa que haja a possibilidade de substituição entre eles, ideia das mais controversas (VEIGA, 2010). E apesar de todos os esforços apoiados pelo Banco Mundial, essa abordagem esbarra no imenso obstáculo metodológico da precificação de muitos ativos fundamentais, especialmente de recursos naturais estratégicos, tornando os resultados um pouco convincentes.

O que no caso não ocorre com a pegada ecológica, pois não envolve os malabarismos exigidos pelas abordagens monetárias, além de encontrar bons indicadores de sustentabilidade. Só pretende mostrar quanto da capacidade regenerativa da biosfera está sendo usada no consumo humano. Proposto por Wackernagel & Rees (1995), esse indicador tem sido promovido pelo *Global Footprint Network*, pelo *Redefining Progress* e pelo *World Wide Found*, que publica as atualizações em seu relatório anual *Living Planet Report*. Embora a simplicidade deste indicador também esconde as suas controvérsias.



Enquanto isso, a Pegada hídrica é um indicador ambiental que calcula o volume de água doce em ml ou m<sup>3</sup>, utilizado ao longo de toda a cadeia de produção de um bem de consumo ou serviço. Um exemplo é a cadeia de produção de carne bovina, que soma a quantidade de água utilizada para um boi por três anos, considerando a água tanto para o animal beber, quanto para manter os serviços de apoio. A produção de 1 kg de carne bovina consome 17,1 mil litros de água.

### 3.1 Pegada Ecológica

A Pegada Ecológica é uma ferramenta de contabilização dos recursos concebida para acompanhar a procura humana na capacidade regenerativa da biosfera (Wackernagel et al., 1996). A Pegada Ecológica e a contabilização da biocapacidade levam em consideração os princípios de sustentabilidade identificado por Daly (1990).

Ao analisar os fluxos das atividades humanas, a Pegada Ecológica monitora o impacto combinado das pressões antropogênicas que são normalmente avaliados de forma independente (emissões de CO<sub>2</sub>, consumo de peixe, áreas construídas, pasto etc.) e pode, portanto, ser usado compreender as consequências ambientais das pressões os humanos colocam na biosfera e nos ecossistemas que a compõem. A Pegada Ecológica pode ser aplicada em escalas que vão desde produtos, para grupos da sociedade, escolas, universidade, cidades e regiões, para países e para o mundo como um todo (EWING et al., 2010).

Os agrupamentos essenciais amplamente para as necessidades humanas são associadas a um tipo de atividade produtiva da terra: alimentos à base de plantas e produtos de fibra (terras agrícolas); está relacionado em animais alimentos e outros produtos de origem animal (terras agrícolas e pastagens); produtos alimentares à base de peixe tanto rios e mares (áreas de pesca); madeira e outros produtos florestais (floresta); absorção de emissões de dióxido de carbono fóssil (absorção de carbono); e a disponibilização de espaço físico para abrigo e outras infraestruturas (área construída, as cidades).

Os valores de biocapacidade são usados para medir um aspecto fundamental da sustentabilidade: a apropriação humana de a capacidade regenerativa da Terra. Eles avaliam a situação humana, sob a suposição de que a vida da Terra capacidade regenerativa provavelmente será um dos fatores limitantes para a economia, se a demanda continuar a ser excessivamente utilizada para além o que a biosfera pode suportar e renovar. Outros aspectos do Ecológico A pegada pode ser encontrada em Kitzes et al. (2009). Em vez de ser expresso em toneladas por ano, cada fluxo é expresso em unidades de área necessárias para fornecer o respectivo fluxo de recursos. Essas áreas são limitadas por restrições físicas e planetárias e o uso de uma área comum melhor a existência de limites para o crescimento socioeconômico (Monfreda et al., 2004).



#### 4. METODOLOGIA

O Campus Marco Zero do Equador é o maior, mais antigo e o principal campus da instituição, e o principal polo científico do estado do Amapá, existindo desde sua fundação em 1970 como Núcleo Avançado de Ensino (NEM), vinculado à Universidade Federal do Pará (UFPA), com a oferta de aproximadamente 500 (quinhentas) vagas voltadas para o campo do magistério (licenciatura curta), implantando, assim, o ensino superior no Amapá.

Neste caso, a metodologia aplicada, parte do conceito de Pegada Ecológica no campus, cujo resultado é obtido por meio de um questionário aplicado a cada aluno e professor que permite calcular a pegada ecológica mediante 15 questões, elaborado pela *World Wildlife Foundation*, cada uma com uma valoração própria, cujo somatório assinala os hectares de terra produtiva necessários para suportar o modo de vida dos inquiridos, sendo que o valor geral alcançado é o número de planetas necessários para suportar tal modo de vida. Portanto é um método eficaz para o cálculo e os resultados destes inquéritos são tratados e permite fazer uma classificação do modo de vida da população inquirida, assim distribuída: até 23 pontos, a pegada ecológica está em sintonia com a saúde do planeta, permitindo o seu equilíbrio. De 24 a 44 pontos, a pegada está um pouco acima da capacidade do planeta (supõe a necessidade de 2 planetas). Requer revisão do estilo de vida mais sustentável. De 45 a 66 pontos, a pegada ecológica é considerável, pois seriam necessários 3 planetas para suportar o etilo de vida. De 67 a 88 pontos, a pegada ecológica demanda um alerta total, pois se todos tivessem este estilo de vida seriam necessários 4 planetas. Esta pegada revela um estilo de vida insustentável (COSTA; VALENTE, 2007).

Ademais das 15 perguntas do questionário referente à 6(seis) agrupamentos: I) à produção do lixo doméstico; II) Uso de transportes; III) Alimentação; IV) Uso da água; V) Consumo de energia, e; VI) Habitação, houve mais 4 questões acerca da identificação pessoal de cada um dos inquiridos como Nome, Sexo, Idade e nome do Curso. Dado o considerável número destes, utilizou-se o SPSS e o Excel para aferir os resultados com maior facilidade e descrever melhor o universo dos inquiridos, utilizando tabelas, gráficos resultantes. Essas 15 questões da Cartilha da *World Wildlife Foundation-Brasil* (COSTA; VALENTE, 2007) foram colocadas em formato de formulário no *Google Forms*, e, uma vez obtido o link da pesquisa, este foi aplicado de forma indireta, constituídos por alunos e professores do Campus Marco Zero do Equador, de modo que quem se sentisse motivado para responder o pudesse fazer acessando respondendo ao formulário.

##### 3.1 Caracterização da Amostra

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

O Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá-UNIFAP é composto por 28 cursos de graduação, tendo cerca de 600 professores, e de 6.000 discentes. Dado o considerável número de inquiridos, utilizou-se o *SPSS* e o *Excel* para aferir os resultados com maior facilidade e descrever melhor o universo dos inquiridos, utilizando tabelas, gráficos e quadros. Considerando este número que compõe o Campus, que é o universo desta pesquisa, a amostra foi de apenas 1,5%, com 148 respostas válidas.

Destas respostas, os cursos que mais aderiram à pesquisa foram: 48% são respostas dos cursos de geografia, enquanto o restante de 52% corresponde aos 26 cursos restantes pertencem aos demais cursos como o Curso de Pedagogia, o Curso de Educação Física, o Curso de Relações Internacionais o Curso de Direito o Curso de Secretariado Executivo, Enfermagem e demais cursos. Os inquiridos tiveram uma idade média de 21 a 29 anos, divididos entre 59% do sexo feminino e 40% do sexo masculino e 1% outros gêneros.

148 inquéritos validados, e, foi obtido o resultado de 51 pontos que, segundo o roteiro da Cartilha da *World Wildlife Foundation-Brasil Brasil* (COSTA; VALENTE, 2007), coloca o Campus Marco Zero da UNIFAP em uma posição desconfortável, visto que, com essa pontuação, seriam necessários aproximadamente 2,3 Planetas Terra para suportar o estilo de vida destas pessoas do curso. Se todos no planeta tivessem um estilo de vida como os inquiridos, seriam necessárias três Terras. Neste sentido, seria interessante uma reavaliação dos hábitos. Deste modo, há uma cartilha de informações e sugestões de como diminuir a pegada e possivelmente, mobilizar outras pessoas mais próximas.

### 3.2 Resultados

Entre os quatro intervalos de análise, descritos na metodologia (1 planeta: até 23 pontos; 2 planetas, entre 24 e 44 pontos; 3 planetas, entre 45 e 66 pontos, e 4 planetas, entre 67 e 88 pontos), o Campus Marco Zero da UNIFAP não obteve perfis que se enquadrassem no primeiro intervalo, obteve 18% para o segundo intervalo, 70% se enquadram no terceiro intervalo 12%, se enquadram no quarto intervalo. Assim, sendo, percebe-se que a grande maioria das respostas se posiciona no terceiro intervalo, ou seja, mais de 3 planetas para sustentar o estilo de vida dos inquiridos.

No agrupamento sobre as questões (2, e 3) acerca da produção do lixo doméstico, 80% afirmaram que tudo é colocado em sacos recolhidos pelo lixeiro, mas não faço a menor ideia para onde vai” apenas 13% disseram que “o que é reciclável é separado”. O que revela, a priori, é que a grande maioria não faz ideia para onde vai o lixo que é deixado sem coleta seletiva. Contudo, a opção, com 20% das respostas, indica que a separa o lixo mesmo sem ter uma ideia clara do destino dele.



PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

No agrupamento sobre o consumo de energia (questões 4, 5, 6 e 7), é feito um questionamento sobre os eletrodomésticos utilizados em casa dos inquiridos e 91% têm itens básicos como geladeira, micro-ondas e máquina de lavar roupa ou tanquinho. Ora, se o entendimento for o de que ter mais bens revela melhores condições de vida, teríamos uma situação ótima. Contudo, não é este o entendimento desta metodologia, menos itens domésticos eletrônicos básicos tiveram valores de resposta mais modestos, respectivamente, 4% e 5%. Neste sentido, o entendimento é o de que menos é mais. Foi questionado se na escolha de compras de eletrodomésticos e lâmpadas, as informações referentes à eficiência energética do produto (se ele consome menos energia. Aqui, a opção 69% disseram que utilizam lâmpadas frias e compram os eletrodomésticos que consomem menos energia”. Como a resposta D é a que melhor pontua, podemos dizer que esta questão teve um bom desempenho. Ainda assim, 21% afirmaram que compram sempre as lâmpadas e os eletrodomésticos que estiverem mais baratos e utilizam lâmpadas frias, mas não levam em consideração a eficiência energética de eletrodomésticos e outros e 10% compram eletrodomésticos que consomem menos energia e utilizam lâmpadas incandescentes.

70% dos inquiridos responderam que sempre desligam os aparelhos e lâmpadas quando não estão utilizando, ou deixam o computador em estado de hibernação (*stand by*). Contudo, 17% dos inquiridos deixam a luz dos cômodos ligada quando sei que em alguns minutos vou voltar ao local. Talvez, com um pouco mais de atenção, seja possível melhorar este ponto. Enquanto 13% disseram deixar as luzes acesas, computador e tv ligados, mesmo quando não estão no ambiente ou utilizando-os ou deixam o computador ligado, mas desligo o monitor quando não estão utilizando, uma expressão praticamente irrelevante.

Foi perguntado sobre a utilização média do ar-condicionado em casa ou no trabalho por semana, mais da metade, ou seja, 64% dizem ligar todos os dias enquanto 3% disseram ligar até três ou quatro vezes por semana, 3% apenas duas vezes na semana e o número de 30% destes (quase 1/3) disseram não ter ar-condicionado em suas residências.

Enquanto no agrupamento das questões sobre habitação (10,11, e 12), foi perguntado quantos habitantes havia na cidade aonde os inquiridos residem: 56% afirmaram residir em cidade acima de 500 mil pessoas, ou seja, moradores da cidade de Macapá, 32% moram em município com a população de 100 mil a 500 mil pessoas; apontando o município de Santana, e 10% em município de 20 mil a 100 mil pessoas; significando o município de Mazagão e 2% em onde tem até 20 mil pessoas; apontando o interior do estado do Amapá, municípios além da Região Metropolitana de Macapá. Essas pessoas responderam quantas pessoas vivem em sua residência: e o resultado mostra que 9% moram sozinhos(as), 21% com até uma outra pessoa; 15% com até duas pessoas e a metade, que corresponde a 55%, respondeu que moram com 4 pessoas ou mais.

E no que se refere ao tamanho em metros quadrados de onde moram; 19% responderam que a área ocupada é de 170 metros quadrados ou mais; 37% vivem onde tem de 100 a 170

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

metros quadrados (aparentemente 3 quartos); 32% residem onde tem em média 50 a 100 metros quadrados (aparentemente 2 quartos); e 12% vivem em 50 metros quadrados ou menos (1 quarto); o que corresponde a capa de pequeno porte e as conhecidas kit net.

No agrupamento das questões (14 e 15) referentes ao uso de transportes, foi perguntado, quais meios de transporte que os inquiridos utilizam diariamente e 25% utilizam o automóvel como único meio de transporte e, na maioria das vezes, anda só; 13% responderam ter carro, mas procuro fazer a pé os percursos mais curtos e privilegio o uso de transporte coletivo sempre que podem; a 32% Não tem carro e uso transporte coletivo, ou seja, os estudantes do Campus; e 30% Não responderam não ter carro, e usar o transporte coletivo quando necessário, mas andam à pé ou de bicicleta. Inclusive, a bicicleta é o meio de transporte mais eficiente, porque além de ter uma emissão zero de qualquer gás do efeito estufa ou outro componente dos combustíveis fósseis, diminuindo assim, a pegada ecológica.

Foi questionado quantas horas essas pessoas gastam andando de avião por ano, e, 4% viajam em torno de 50 horas (demonstrando que os professores, em sua maioria são os que têm a maior pegada ecológica, devido a renda ser maior); 10% responderam viajar 25 horas por ano; 20% dessas pessoas viajam em torno de 10 horas; e 66% nunca andou de avião. Essa última questão, inclusive a com maior valor mostra o quanto o transporte aéreo impacta no meio ambiente, desde o modo de produção das aeronaves até o uso do combustível que é usado por toda sua vida útil. Segundo Sanquetta e Silva (2014), a aviação é responsável por 2% das emissões de gases do efeito estufa, mas, levando-se em consideração também outros impactos prejudiciais dos aviões sobre o clima, inclusive referente à própria fabricação do transporte.

No agrupamento referente ao uso e consumo de água (questões 8 e 9) foi perguntado o tempo que os inquiridos levam para tomar banho em torno de 18% dizem levar mais de 20 minutos no banho; 23% responderam ficar entre 10 e 20 minutos; 47% (ou seja, quase a metade) entre 10 e 5 minutos, e 12% responderam ficar até 5 minutos, o que segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) fixou a duração ideal do banho para conseguir um uso sustentável de água e energia. Quanto se refere se deixam a torneira ligada enquanto escovam os dentes e 96% responderam que deixam desligada durante a escovação, enquanto 4% que a deixam a água escoando. É importante ressaltar que são gastos em torno de 13 litros de água quando a torneira está aberta durante a escovação.

E por fim, no que se refere às questões (1 e 13) sobre alimentação desses inquiridos, sobre as compras no supermercado 51% consideraram o preço e qualidade, além de escolher produtos que venham em embalagens recicláveis e que respeitem critérios ambientais e sociais 37% responderam que usam apenas o preço como critério de escolha 9% compram tudo que tenho vontade, sem prestar atenção no preço, na marca ou na embalagem, e apenas 3% prestam atenção se os produtos de uma determinada marca são ligados a alguma empresa que não respeita o meio ambiente ou questões sociais.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

48%, (quase a metade) responderam comer produtos de origem animal (carne, peixe, ovos e laticínios), quase todos os dias da semana, enquanto 27% disseram comer estes produtos uma ou duas vezes por semana e 25% comem carne raramente, mas ovos/laticínios quase todos os dias e nenhuma vegano respondeu aos inquéritos. É importante ressaltar que para a produção de 1kg de carne vermelha, por exemplo, utiliza-se em torno de 17.100 litros de água, afinal, (COLOMBO. A) é o setor que mais consome água (80%) é a agricultura, sendo assim o valor da pegada hídrica elevada.

Com base nessas informações, entende-se que a pegada ecológica desta população está elevada (2,3 planetas terra) devido ao seu estilo de vida e a sua alimentação, afinal, o consumo alto de carne vermelha, e o consumo de produtos industrializados está diretamente ligado com a pegada hídrica elevada.

### 3.3 Pegada Hídrica

Nos últimos anos, se discutiu sobre quais as formas de gestão dos recursos hídricos passíveis de evitar ou minimizar problemas de desabastecimento da água no mundo. Nesta continuidade, Hoekstra e Hung (2002) e Allan (2011) demonstraram que através da quantificação da água incorporada nos produtos, pode ser compreendido caráter global da água doce, e quantificados os efeitos do consumo e do comércio no uso dos recursos hídricos. Esta compreensão poderá servir como base para melhorar e tornar mais adequada a gestão dos recursos de água doce existentes no planeta.

As metodologias da Pegada Hídrica e Água Virtual são importantes, pois possibilitam avaliar e comparar o consumo de água dos mais variados produtos, ou seja, determinar o fluxo da água embutida nos produtos entre países ao redor do globo. Giacomini e Ohnuma (2012) afirmam que esta metodologia tem como ponto fundamental calcular a quantidade de água envolvida na produção dos produtos, considerando características específicas ambientais de cada meio de produção, conforme avaliar todos os impactos e usos envolvidos em todo o processo, desde a matéria-prima até o produto, no processo de fabricação.

A Pegada Hídrica também pode ser calculada para um determinado produto, por qualquer grupo bem definido de consumidores, ou seja, um indivíduo, uma cidade, estado ou nação ou produtores, por exemplo, uma organização pública, empresa privada ou setor econômico e é definido como o total volume de água doce que é usado para produzir os bens e serviços consumidos pelo indivíduo ou comunidade ou produzidos por o negócio (HOEKSTRA e CHAPAGAIN, 2008). A primeira avaliação das Pegadas Hídricas dos países foi realizada por Hoekstra e Hung (2002)

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

As semelhanças e diferenças entre os dois indicadores foram destacadas para mostrar como eles se sobrepõem, interagem e complementam um ao outro. Como qualquer indicador é, por definição, uma simplificação de uma questão muito mais complexa, conjuntos de indicadores como a Ecológica e a Hídrica, são alternativas que podem ser essenciais para formulação de políticas públicas. Os indicadores são capazes de evidenciar as consequências dos impactos antrópicos gerados no meio ambiente.

Existem três tipos de Pegada Hídrica: azul, verde e cinza. i) A azul é o indicador do consumo de água doce superficial ou subterrânea disponível. Para Hoekstra et al. (2011) o termo isso se refere a um dos quatro casos seguintes: evaporação da água; a água incorporada ao produto;) não retorno para a área de captação e o não retorno da água no mesmo período, e de outro modo, o maior consumo global de água azul é, atualmente, o setor agrícola (Shiklomanov, 2000). ii) A verde é definida como oriunda de precipitações, que é armazenada temporariamente no solo ou permanece temporariamente na superfície do solo ou vegetação (Hoekstra, 201), sendo ela relevante para produtos baseados em culturas, devido à evapotranspiração. E por fim a iii) cinza indica o grau de poluição de água doce associada ao processo de produção. Hoekstra (2011).

A sustentabilidade da pegada hídrica está relacionada com a disponibilidade de água para o consumo, que pode variar entre cidades, estados e países. Conforme Oel & Hoekstra, (2012), tanto o desmatamento quanto o reflorestamento afetam o processo hidrológico podem influenciar diretamente a disponibilidade dos recursos hídricos. Vale ressaltar a importância acerca do fluxo de água virtual entre diferentes países, pois implica escassez de água tem alto consumo de água virtual contida nos produtos consumidos por esse país, como no caso, a carne bovina onde concentra a maior pegada hídrica.

O conceito de água virtual leva em consideração a água utilizada na fabricação do produto desde o consumo de água da produção agrícola até processo de manufatura, o que geralmente, grande parte é exportada para outros países, ou seja, exportamos milhares de metros cúbicos de água diariamente, todos os anos para abastecer o mercado internacional, conforme o quadro I.

**Tabela I. Pegadas Hídricas média de alguns produtos de origem animal e agrícola**

Produtos de origem animal	Volume de água (L Kg <sup>1</sup> )	Cultura	Volume de água (L Kg <sup>1</sup> )
Carne de Boi	17.100	Arroz	3.400
Carne de Carneiro	6.100	Amendoim (com Casca)	3.100
Queijo	5.000	Trigo	1.300
Porco	4.800	Milho	900
Leite	4.600	Maça ou Pêra	700
Frango	3.900	Batata	250
Ovos	3.300	Alface	130

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

FONTE: Hoekstra et al. (2011). Elaborado por Dantas (2023).

A Pegada hídrica de alguns produtos varia dependendo da região de produção, da composição ou dos elementos que a compõem. Para Hoekstra (2011), a pegada hídrica de produtos de origem animal, em sistemas industriais é menor que a obtida em sistemas de fazendas, embora seja necessário atentar-se para a origem da água pois, enquanto a pegada hídrica do produto animal, proveniente de um sistema industrial se refere à água de irrigação, a Pegada hídrica de uma cultura de grãos pode sofrer com escassez hídrica.

Em países considerados desenvolvidos, normalmente ocorre um maior consumo de bens e serviços, aumentando, assim, a pegada hídrica e a produção de resíduos, enquanto nos países em desenvolvimento, ocorre uma combinação de condições climáticas desfavoráveis devido ao manuseio da prática agrícola resultando em baixa produtividade, obtendo com isso uma elevada pegada hídrica (GIACOMIN; OHNUMA, 2012). Por outro lado, é evidente a pressão que vem sendo praticada nos reservatórios de água doce devido à excessiva retirada desse recurso, bem como a poluição decorrente das atividades humanas, Hoekstra et al. (2011).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Pegada Ecológica é um excelente indicador de sustentabilidade, para aferir e monitorar o impacto antrópico sobre o meio, e a pegada hídrica também devido a complementação com a pegada ecológica. Esses indicadores devem ser utilizados em conjunto visando à melhor avaliação dos impactos ambientais de consumo e produção.

Existe uma vasta gama de metodologias para aferir ambas pegadas, e que podem ser empregadas em escalas que vão desde um único produto ou indivíduo, à escala global. Esta técnica ajuda a responder questões relacionadas aos impactos gerados ao estilo de vida da sociedade e ajuda de forma mais abrangente a melhoria das pesquisas acerca da sustentabilidade dos sistemas.

O objetivo desse estudo foi aferir a pegada ecológica desse grupo de pessoas pertencentes à universidade Federal do Amapá e poder assim, contribuir com os estudos sobre indicadores de sustentabilidade, podendo, a partir dessa amostra, ampliando mais os estudos e aplicá-la numa escala maior. Notou-se que a pegada desse grupo é acima do desejado devido à dois fatores importantes ligados à pegada hídrica, como a alimentação e o uso da água.

A perspectiva é de que esses estudos se aprofundem, e desejável que se torem contínuos, principalmente relacionado à questão da Pegada Hídrica, por motivos óbvios: a primeira é a



localização, literalmente no meio do mundo, isso se torna emblemático, e a segunda é que Macapá é a única capital do país que tem em sua margem o maior rio do planeta, e consequentemente fazer parte do maior reservatório de recursos hídricos, que é a bacia amazônica.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao Campus Marco Zero do Equador por terem feito parte desta pesquisa, ao orientador pelos esforços e a inesgotável generosidade, ao Laboratório de Pesquisa de Ensino em Geografia pelo espaço e ao evento Sustentare e WIPIS pela oportunidade de apresentar o trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBERGER, M.; JEPPESEN, H.; PONTES, N. **Estímulo ao consumo em tempos de crise ameaça futuro sustentável**. Agência Deutsche Welle. 2010. Disponível em: <http://www.dw.de/est%C3%ADmuloao-consumo-em-tempos-de-crise-amea%C3%A7a-futurosustent%C3%A1vel/a-5289149>. Acesso em: 20 out. 2023.

BARBOSA, Gisele Silva. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. Revista Visões, v. 4, n. 1, p. 1-11, 2008.

BASTIANONI, S., NICCOLUCCI, V., PULSELLI, R.M., MARCHETTINI, N., 2009. **Indicator and Indicandum**: “sustainable way” vs. “prevailing conditions” in Ecological Footprint definition.

BELLEN, Hans Michel. **Desenvolvimento Sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação**. Ambiente & Sociedade, Vol. VII, N.º 1, jan./jun., p. 67- 87, 2004.

BELLEN, Hans M. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis: 2002.

COSTA, Larissa; VALENTE, Mariana (Org.). **Pegada ecológica: que marcas queremos deixar no planeta?** Brasília: WWF-Brasil, 2007



DALY, H.E., 1990. **Towards some operational principles of sustainable development.** Ecological Economics 2, 1–6.

EWING B., MOORE, D., GOLDFINGER, S., OURSLER, A., REED, A., WACKERNAGEL, M., 2010. **Ecological Footprint Atlas 2010.** Global Footprint Network, Oakland. Disponível em: <http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/Ecological%20Footprint%20Atlas%202010.pdf> acesso em 21 out. 2023

FERREIRA, José. F.; TOSTES, José. A. PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP ISSN 1984-4352 Macapá, v. 8, n. 1, p. 123-14. 2023 Disponível em: <http://periodicos.unifap.br/index.php/pracs> Acesso em 19 out. 2023

GALLI, A.; WIEDMANN, T.; ERCIN, E.; KNOBLAUCH, D.; EWING, B.; GILJUM, S. **Integrating Ecological, Carbon and Water footprint into a “Footprint Family” of indicators: Definition and role in tracking human pressure on the planet.** Ecological Indicators, v.16, p.100-112, 2012.

GIACOMIN, G. S. e OHNUMA. (2012) - **Análise de Resultados de Pegada Hídrica por Países e Produtos Específicos.** Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, p. 1562-1572.

GLEICK, P. H. **The changing water paradigm:** A look at twenty-first century water resources development. Water International, v.25, p.127-138, 2000.

HOEKSTRA, A. Y. **Human appropriation of natural capital:** A comparison of ecological footprint and water footprint analysis. Ecological Economics, v.68, p.1963-1974, 2009.

HOEKSTRA, A. Y., CHAPAGAIN, A. K. (2007) - **Water Footprints of nations:** water use by people as a function of their consumption pattern. Water Resources Management 21 (1), p. 35–48

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K.; ALDAYA, M. M.; MEKONNEN, M. M. **The water footprint manual:** State of the art. 1.ed. Enschede: Water Footprint Network, 2009, p.127.



HOEKSTRA, A. Y., CHAPAGAIN, A. K.; ALDAYA, M. M.; MEKONNEN, M. M. **The water footprint assessment manual**. 1.ed. London: Water Footprint Network, pp. 224, 2011.

MARTINS, Sergio R. **Desenvolvimento Sustentável: desenvolvendo a Sustentabilidade**. 2004. Disponível em: [www.danieljs.prof.ufsc.br](http://www.danieljs.prof.ufsc.br). Última Consulta em: 19-10-2023.

MONFREDA, C., WACKERNAGEL, M., DEUMLING, D., 2004. **Establishing national natural capital accounts based on detailed ecological footprint and biological capacity assessments**. Land Use Policy 21, 231–246.

OEL, P. R. Van; MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. **The external water footprint of the Netherlands: Geographically-explicit quantification and impact assessment**. Ecological Economics, v.69, p.82-92, 2009.

SANQUETTA, Carlos Roberto. SILVA, Rafael W. **“Emissão de gases de Efeito Estufa geradas por aeronaves militares T-25 e T-27, na base aérea de Pirassununga-SP”** 2014. Revista Environment, p. 175. V. 14 n.2. 2014.

SHIKLOMANOV, I. A. **Appraisal and assessment of world water resources**. Water International, v.25, p.11-32, 2000.

SIENA, Osmar. **Método para avaliar o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável**. Tese de Doutorado. Florianópolis: UFSC, 2002.

TORRESI, Susana I.; PARDINI, Vera L.; FERREIRA, Vitor F. **O que é sustentabilidade?**. Química nova, v. 33, n. 1, p. 1-1, 2010.

VEIGA, José Eli. Indicadores de Sustentabilidade. 2010 disponível: <https://www.sciebo.br/j/ea/a/kbNBRDnhFxbgL5rwyn3q8Cv/?format=pdf&lang=pt> acesso em 21 out. 2023.

WIEDMANN, T., BARRETT, J., 2010. **A review of the ecological footprint indicator perceptions and methods**. Sustainability 2 (6), 1645–1692.

WORLD BANK. Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital in the 21st Century. Washington DC: The World Bank, 2006.