

ESTIMATIVA DA PEGADA ECOLÓGICA DO IFCE - JAGUARIBE

Autor (Larisse Cadeira Brandão); Orientador (Ileane Oliveira Barros)

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Jaguaribe- lalahbrandao@hotmail.com;
ileane.oliveira@gmail.com*

Resumo do artigo: O indicador Pegada Ecológica representa a quantidade de hectares suficiente para sustentar a vida de cada indivíduo no mundo, isto é, indica quantos hectares de área verde seriam necessárias para absorver o CO₂ emitido pelas atividades realizadas a fim de suprir o consumo de uma pessoa no período de um ano. Assim, na busca pelo desenvolvimento sustentável é fundamental que a sociedade se empenhe ao máximo para equilibrar o desperdício dos recursos naturais e reduza a poluição decorrente dos processos produtivos, uso e descarte dos objetos, bem como do consumo de energia. Nesse contexto, o presente estudo objetivou avaliar os impactos ambientais gerados pelo consumo de papel, água e energia elétrica, através do cálculo da pegada ecológica, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Jaguaribe e sugerir o indicador pegada ecológica como referência para o planejamento estratégico ambiental, da instituição. O consumo de água, energia elétrica e papel da instituição foi avaliado a partir dos dados médios anuais presentes nas faturas de água e de energia e da quantidade média de papel utilizado em um ano. A partir desses parâmetros, foram realizados os cálculos da massa de gás carbônico (CO₂) liberado e do valor da área verde (em hectares) necessária para a absorção do gás emitido. Considerando os valores de consumo de água, energia e papel, foi percebido que o instituto emite uma quantidade média de 130,381 toneladas de CO₂ por ano. Para compensar tal emissão seria necessário plantar 20,79 hectares de área verde anualmente a fim de absorver o CO₂ emitido. Por fim, concluiu-se que o indicador pegada ecológica permitiu traduzir o consumo de tais recursos pelo IFCE Jaguaribe em emissão de CO₂ e, assim, em área verde plantada necessária para a absorção deste gás. O que, por sua vez, possibilita a comparação com o consumo em outras instituições e com padrões nacionais e globais, garantindo dessa maneira que se reconheça e, possivelmente, modifique, os hábitos que contribuem para o desperdício e maior impacto ambiental.

Paravas chaves: Emissão de CO₂, consumo, indicador ambiental.

INTRODUÇÃO

O homem vem enfrentando um desafio sem precedentes: há um consenso de que os ecossistemas da Terra não podem sustentar os níveis de atividade econômica e consumo de energia atuais. Nesse contexto, dois fatores limitantes para se atingir a sustentabilidade são a superpopulação e o estilo de vida, o primeiro afeta principalmente os países em desenvolvimento, enquanto o segundo é mais crítico nos países desenvolvidos, pois embora estes apresentem taxas de crescimento populacional menores, possuem demandas energéticas muito elevadas (PEREIRA, 2008)

Marchesini Junior (2012) afirma que a sociedade atual é composta por consumidores, pois nela não ocorre apenas o consumo natural e necessário para a sobrevivência, mas sim aquele desnecessário, criado pela publicidade, pela moda e pela padronização que o capitalismo propõe. O autor argumenta também que a sociedade, vítima de si própria, não se percebe como responsável por crises econômicas, sociais e ainda por desastres ecológicos universais. Nesse contexto, Fernandes (2010) destaca que é importante perceber que o sistema capitalista de produção que supre as necessidades dos cidadãos é o mesmo que as cria, estimulando necessidades artificiais e promovendo a manutenção do mercado.

Diante disso, Resende (2013) defende que o consumo desordenado afeta o meio ambiente uma vez que a humanidade já consome 25% mais recursos naturais do que a capacidade de renovação da Terra. O autor ainda ressalta que se os padrões de consumo e produção se mantiverem no atual patamar, em menos de 50 anos serão necessários dois planetas para suprir as necessidades da humanidade em água, energia e alimentos.

Além disso, conforme Amaral (2010), o consumismo desenfreado representa uma ameaça real à humanidade, pois, além de esgotar recursos, piora a qualidade de vida da população, portanto, necessita-se urgentemente de uma mudança no estilo de vida para evitar situações cada vez mais críticas, já que o consumo de recursos e serviços ambientais está além da capacidade de reposição do planeta.

Assim, na busca pelo desenvolvimento sustentável é fundamental que a sociedade se empenhe ao máximo para equilibrar o desperdício de fontes renováveis e não renováveis, por meio da redução da poluição decorrente dos processos produtivos, uso e descarte dos objetos, bem como do consumo de energia (BIZI, 2009).

Rodrigues et al. (2012) consideram que o desenvolvimento é um processo contínuo, que leva as populações a um crescimento global e harmonizado com os diversos setores da sociedade, produzindo e distribuindo os bens segundo as necessidades individuais, visando o menor impacto ambiental possível. Sendo assim, para Romeiro (2012), as finalidades econômicas do progresso dependem do funcionamento dos sistemas naturais, então para o desenvolvimento ser sustentável este deve ser economicamente viável, além disso, são necessárias políticas públicas específicas para evitar que o crescimento beneficie apenas uma minoria.

Uma das formas de se promover o desenvolvimento sustentável é através do consumo consciente, porque essa boa prática estimula a produção de bens e serviços com menor impacto negativo ao meio ambiente e, dessa

maneira, pode nortear corretamente as nossas escolhas (RESENDE, 2013).

Segundo Costa e Teodosio (2011) uma das soluções apontadas para o consumo consciente, é a transformação do modo de consumir, permitindo que os cidadãos tomem as decisões acertadas em seus atos de consumo, adquirindo consciência do impacto coletivo, ambiental e social em que se traduzem suas opções individuais de consumo para a promoção da qualidade de vida e do desenvolvimento local. Os autores ainda afirmam que é necessário que as pessoas se tornem conscientes de suas ações individuais, bem informadas e preocupadas com questões ambientais a fim de buscarem soluções de problemas ligados ao consumo e mudanças em direção à uma sociedade sustentável.

Segundo Cervi e Carvalho (2008), dentre os muitos indicadores de sustentabilidade, a Pegada Ecológica tem se tornado um dos mais utilizados e difundidos mundialmente, pois é uma ferramenta que permite medir a sustentabilidade, com o objetivo de ajudar a economia humana a funcionar dentro dos limites ecológicos. Os principais objetivos do indicador são auxiliar a tomada de decisões, motivar a construção e manutenção da consciência pública com relação aos problemas ambientais, além de ressaltar a importância de que cada nação se desenvolva de forma sustentável sem comprometer a demanda das gerações futuras (RIBEIRO et al., 2007).

Conforme Amaral (2010), o cálculo que mede a pegada ecológica não representa fielmente a realidade vivida, mas é uma estimativa simplificada do mundo real. Ainda segundo o autor, tal instrumento fundamenta-se em um conceito da ecologia de população chamada de carga ou suporte. Esta capacidade de suporte é definida como o número máximo de indivíduos de uma determinada espécie que um habitat específico é capaz de suportar de forma indefinida e sem alterar a sua produtividade (DIAS, 2004)

Diante disso, o presente estudo buscou avaliar os impactos ambientais institucionais, por meio do consumo de água, energia e papel, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Jaguaribe e sugerir o indicador Pegada ecológica como referência para o planejamento estratégico ambiental da instituição.

METODOLOGIA

O presente estudo se apresenta como uma pesquisa de campo de caráter exploratório, pois consiste na observação dos fatos tal como eles ocorrem, não permitindo isolar e controlar as variáveis, mas perceber e estudar as relações

estabelecidas entre elas (MARCONI; LACATOS, 2010). Os dados obtidos foram de natureza quantitativa, referentes ao consumo de água, luz e papel do IFCE- Campus Jaguaribe.

O presente estudo foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Jaguaribe, localizado no endereço, Pedro Bezerra de Menezes, Jaguaribe-Ceará. A cidade de Jaguaribe está localizada na bacia hidrográfica do rio Jaguaribe no estado do Ceará e possui 34.409 habitantes, apresenta clima semiárido e está incluída no bioma caatinga (IBGE, 2016).

Na instituição são ofertados nos turnos matutino, vespertino e noturno, os cursos de nível superior em Licenciatura em Ciências Biológicas e Tecnólogo em Redes de Computadores e o curso Técnico em Eletromecânica.

As emissões foram calculadas conforme o proposto por Amaral (2010), considerando-se o consumo multiplicado pelo fator de conversão, a fim de estabelecer a pegada ecológica. Para obter a dimensão da área verde necessária para compensar a liberação de CO₂ basta dividir o valor de CO₂ emitido pela taxa de absorção. Nesse trabalho adotou-se o valor de absorção de 6,27 tCO₂/ha/ano. O valor adotado corresponde a florestas que serão implantadas e não as existentes (AMARAL, 2010). Abaixo (tabela 1) são mostrados os fatores de emissão de CO₂ utilizados nessa pesquisa.

Tabela 1: fatores de emissão utilizados na pesquisa para cada parâmetro

	Fator de conversão	Unidades	Fonte
Água	0,50	KgCO ₂ / m ³	(AMARAL, 2010)
Energia elétrica	0,57	kgCO ₂ /kWh	(AMARAL, 2010)
Papel virgem	1,84	kgCO ₂ /kg papel	(AMARAL, 2010)

Amaral (2010) argumenta que o cálculo da Pegada Ecológica é uma abordagem simplificada dos gastos obtidos pelos parâmetros já selecionados, e embora este não represente precisamente a realidade, permitirá avaliar o impacto da instituição sobre o ambiente. Conforme Nascimento et al. (2013), para o calcular a pegada devem ser obtidos os valores da massa de gás carbônico (CO₂) liberado, através da equação 1, e do valor da área verde (hectares) necessária para a absorção do gás, através da equação 2 (ver a seguir na figura 1).

Equação 1- Conversão consumo em emissão de CO₂

$$Emissao (kgCO_2) = Consumo (unidade) \cdot FatorEmissao \left(\frac{kgCO_2}{unidade} \right)$$

Equação 2- Conversão emissão CO₂ em área necessária (ha)

$$Area(ha) = \frac{Emissao(kgCO_2)}{TaxaAbsorcaoCarbono \left(\frac{kgCO_2}{ha/ano} \right)}$$

Figura 1: Cálculo da conversão da emissão de CO₂ e conversão da emissão de CO₂ em hectares.

Fonte: (AMARAL, 2010)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos dados de consumo de água, energia e papel do IFCE pôde-se obter a quantidade de CO₂ liberado, bem como a área necessária para absorver o CO₂ que foi emitido. A Tabela 2 abaixo mostra o consumo no período de 12/2015 a 11/2016.

Tabela 2: Resultado da Pegada Ecológica do IFCE para o consumo de água, energia e papel virgem, utilizando fatores de conversão.

	Período de consumo	Consumo	Fator de conversão	CO ₂ liberado (t)	Hectares necessários
Água	12/2015 a	3114 m ³	0,50	1.553	0,25
	11/2016				
Energia	12/2015 a	224, 607 kWh	0,57	128,026	20,42
	11/2016				
Papel virgem	12/2015 a	479, 400 kg	1,84	0,822	0,12
	11/2016				
Total				130,381	20,79

No período de 2015 a 2016 o consumo de água no IFCE foi de aproximadamente 3114 m³ o que corresponde a 3.114.000 litros de água.

Por meio da multiplicação do consumo em m^3 de água pelo fator de emissão foi calculada a pegada ecológica em toneladas de CO_2 liberados de aproximadamente 1.553 toneladas de CO_2 . Assim, para anular as emissões equivalentes ao consumo médio de água do IFCE no período observado, há a necessidade de aproximadamente $250 m^2$ de área verde para a absorção do CO_2 liberado. Ou seja, para eliminar o impacto em emissão de CO_2 causado pelo consumo de água teria que ser plantada uma área de $250m^2$ a cada ano.

Na tabela 2 observa-se que a energia foi o insumo que produziu uma maior quantidade de CO_2 e, conseqüentemente, uma maior pegada ecológica. São liberadas anualmente cerca de 130 toneladas de CO_2 havendo a necessidade de repor, em área verde, cerca de 20,4 hectares.

No IFCE- Campus Jaguaribe, por ano, são utilizadas quase 480 toneladas de papel virgem. Ao realizar a multiplicação da quantidade de quilos consumidos pelo fator de emissão (tabela 4) são liberados aproximadamente 822 quilos de CO_2 anualmente. Ao multiplicar a quantidade de CO_2 produzido pelo fator de absorção (6,27), obteve-se um valor de aproximadamente $120 m^2$ de área verde para absorver a quantidade de CO_2 produzido.

Considerando-se que o IFCE Campus Jaguaribe possui 249 alunos, estimou-se o cálculo per capita da área total de hectares necessários de área verde para a absorção de CO_2 (20,79 hectares total) dividindo pelo número de alunos, obtendo um número de 0,08349 hectares per capita.

Comparando a presente pesquisa com a pesquisa de Amaral (2010), percebeu-se em ambos que entre os insumos água, energia e papel, a energia é o que mais libera CO_2 , conseqüentemente, é o fator que mais contribui para a pegada ecológica. O consumo de energia é um parâmetro que merece destaque, assim, a redução do consumo de energia seria um ponto crucial para diminuir a pegada ecológica do Campus.

Segundo o Relatório Planeta Vivo (2008), a média da população global é de 6,476 bilhões de habitantes, possuindo uma pegada ecológica de 2,7 hectares globais por pessoa. O Brasil, com 186,4 milhões de habitantes, possui uma pegada ecológica de 2,4 ha/pessoa. No IFCE Campus Jaguaribe, cada pessoa da comunidade universitária necessita de 0,08 ha/ano, número aparentemente baixo se comparado com a média nacional e mundial, mas significativo se comparado com o espaço de tempo que uma pessoa permanece na faculdade.

A partir dos resultados encontrados, espera-se que o indicador sirva de subsídio para a criação de políticas e metas dentro da instituição e o caminho para atingir práticas ambientalmente corretas.

CONCLUSÃO

Concluiu-se através do cálculo de pegada ecológica, que a energia é o insumo que mais emite CO₂ na atmosfera, conseqüentemente o que mais aumenta a pegada ecológica da instituição. Por fim, deve-se ressaltar a importância do presente estudo para o desenvolvimento de ações que promovam melhores índices de sustentabilidade e contribuam para o incentivo da consciência ecológica e do desenvolvimento sustentável. Obviamente não se pretende esgotar o assunto, mas esta pesquisa espera servir como precursora de outras que virão complementar e ampliar os dados coletados e quem sabe sugerir e aplicar medidas sustentáveis para a instituição e para a cidade como um todo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R.C. **Análise da aplicabilidade da pegada ecológica em contexto universitário: estudo de caso no campus de São Carlos da Universidade de São Paulo.** 2010. 109 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental)- Curso Graduação em Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

BIZI, A. Pegada Ecológica: Ferramenta para a formação de consumidores conscientes. **Cadernos PDE**, Paraná, v. 01, n. Versão online - 037-7, 1-40. 2007. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/428-4>>. Acesso em: 01 de out de 2016.

CERVI, J. L.; CARVALHO, P. G. M. A Pegada Ecológica: breve panorama estado das artes do indicador de sustentabilidade no Brasil. **VII Encontro Nacional de Economia Ecológica.** Fortaleza. 2007.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: famílias e domicílios.** 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/familias_e_domicilios/default_familias_e_domicilios.shtm> . Acesso em: 17 abril 2017.

MARCONI, M.AA.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 7º Ed. São

Paulo: Atlas, 2010. 297.

PEREIRA, L. G. **Síntese dos métodos de pegada ecológica e análise energética para diagnóstico da sustentabilidade de países.** Universidade Estadual de Campinas. São Paulo. 2008.

WWF – WORLD WILDLIFE FUND. **Relatório Planeta Vivo 2008:** Sumário para a imprensa. Disponível em: http://www.wwf.org.br/informacoes/especiais/relatorio_planeta_vivo_2008/>. Acesso em: 23 abril 2017.

JUNIOR MARCHESINI, A. O modelo de vida alienante da “sociedade do consumo”-DOI 10.5216/ag.v6i2.16270. **Ateliê Geográfico**, v. 6, n. 2, p. 131-147, 2012.

RIBEIRO, M. F.; PEIXOTO, J. A.; XAVIER, L. S. Estudo do indicador de sustentabilidade "Pegada Ecológica": uma abordagem teórico-empírica. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, v. 7, n. 1, p. 29, 2009.

RODRIGUES, M. L.; MALHEIROS, T.F.; FERNANDES, V.; DARÓS, T.D. A Percepção Ambiental como instrumento de apoio a gestão de na formulação de políticas públicas ambientais. **Saúde Soc**, São Paulo, v. 21, p.96-110, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v21s3/09.pdf>>. Acesso em: 05 de out de 2016.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento Sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos Avançados**, Campinas, p. 1-92, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100006>. Acesso em: 05 de out de 2016.

REZENDE, A. C. L. A educação para o consumo consciente no ensino infantil. **Revista da Ajuris**, Paraná, v. 40, n. 131, p.123-150, setembro de 2013. Disponível em: <<http://www.ajuris.org.br/OJS2/index.php/REVAJURIS/article/view/278>>. Acesso em: 08 de out de 2016.]

COSTA, D. V; TEODÓSIO, A. S. S. Desenvolvimento sustentável, consumo e cidadania: um estudo sobre a (des) articulação da comunicação de organizações da sociedade civil, do estado e das empresas. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 12, n. 3, p. 114, 2011.