

A PEGADA ECOLÓGICA COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE PAPEL E MÍDIAS ELETRÔNICAS

Maria Clara Lira Guimarães¹

Mayara Andrade Souza²

Paulo Rogério Barbosa de Miranwa³

Velber Xavier Nascimento⁴

Jefferson Cavalcante de Lima⁵

João Gomes da Costa⁶

Adriane Borges Cabral⁷

Resumo: A pegada ecológica (PE) é um indicador de sustentabilidade que transforma os impactos ambientais causados por um indivíduo ou coletivo em números. Este trabalho teve como objetivo analisar a PE das metodologias de estudo (papel e mídias eletrônicas) utilizadas pelos alunos de um Centro Universitário de Alagoas. Por meio da aplicação de questionários e análises de dados tabulados, foi possível verificar o consumo de papel e energia elétrica destinado ao estudo dos alunos e consequentemente suas PE. A PE tem sido utilizada como uma ferramenta valiosa de Educação Ambiental para reflexão e adoção de atitudes que visam reduzir os impactos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Indicadores de Sustentabilidade; Impactos Ambientais; Conscientização Ambiental.

¹Centro Universitário CESMAC. E-mail: amariacclara@gmail.com.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3016027919416205>

²Centro Universitário CESMAC. E-mail: masouza@cesmac.edu.br.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7011574518141449>

³Centro Universitário CESMAC. E-mail: paulo.miranda@cesmac.edu.br.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7804594310848607>

⁴Centro Universitário CESMAC. E-mail: velber.nascimento@cesmac.edu.br.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6591750584705868>

⁵Universidade Estadual de Ciências da Saúde. E-mail: jeffersoncmed@gmail.com.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5247272749020463>

⁶Embrapa Alimentos e Territórios: Maceió, AL. E-mail: joao-gomes.costa@embrapa.br.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0449078764189687>

⁷Centro Universitário CESMAC. E-mail: adriane.cabral@cesmac.edu.br.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1324515505105692>

Abstract: Ecological footprint is an indicator of sustainability that convert the environmental impacts caused by one or more individuals into quantitative data. This study aimed to analyze the ecological footprint of the study methodologies (paper and electronic media) used by the students of a University Center in Alagoas. Through the application of questionnaires and analysis of tabulated data, it was possible to verify the consumption of paper and electricity destined to the study of students and consequently their ecological footprint. The ecological footprint has been used as a valuable environmental education tool for reflection and adoption of attitudes aimed to reduce the impacts on the environment.

Keywords: Sustainability Indicators; Environmental Impacts; Environmental Awareness.

Introdução

Estudos mostram que, por volta de 1980, a demanda da população mundial por recursos naturais é maior do que a capacidade do planeta em renová-los. Dados mais recentes demonstram que desde 1999, estamos utilizando cerca de 25% a mais de recursos naturais do que temos disponível (CIDIN; SILVA, 2004, p. 47). Um dos fatores que está levando a essa expansão é o crescimento da população mundial, o que também se aplica à população do Brasil, onde hoje soma-se mais de 200 milhões de brasileiros (IBGE, 2018). Projeções mais negativas estimam para o ano de 2050 uma população mundial de mais de 11 bilhões de pessoas e de aproximadamente 260 milhões de brasileiros (ONU, 2007). Diante desse crescimento populacional estimado, é urgente uma revisão das atitudes individuais e coletivas que reduzam os danos na natureza e que torne a vida na Terra mais sustentável. Assim, houve a necessidade de refletir acerca de um Desenvolvimento Sustentável para alcançar o equilíbrio do avanço econômico em respeito aos recursos naturais.

Muitos indicadores têm sido criados para tentar traduzir o grau de sustentabilidade. Dentre eles, podemos citar: Painel da Sustentabilidade, Barômetro da Sustentabilidade, Áreas Bioprodutivas, Qualidade do Solo, Qualidade do Ar e Biodiversidade (TAVARES; AGRA FILHO, 2011, p. 55), com destaque para a Pegada Ecológica (PE). Criada pelos pesquisadores William Rees e Mathis Wackernagel, no Canadá no início dos anos 90, esse indicador estabelece uma relação do consumo dos recursos naturais com a biocapacidade potencial da natureza para produzir e para assimilar os resíduos gerados (REES; WACKERNAGEL, 1996), bem como mensurar o impacto ambiental dos países até o nível mais restrito. É capaz de transformar o consumo de matéria-prima e demonstrar os aspectos em que o consumo deve ser reduzido, trazendo uma mudança comportamental para alcançar a sustentabilidade (BIZI, 2009, p. 7). Bellen (2005, p. 186) traz ainda a Pegada Ecológica como uma contribuinte na formação de uma consciência pública às questões ambientais. Ademais, a PE é expressa em hectares globais (gha) e pode ser aplicada em diferentes escalas, desde o planeta até um indivíduo.

Sempre que a PE for maior que a biocapacidade local, significa que há um déficit ecológico (TAVARES; AGRA FILHO, 2011, p. 55).

Há poucos estudos sobre a Pegada Ecológica no Brasil (LEITE, 2001 apud ANDRADE, 2018 p. 36; DIAS, 2002, p. 257; ANDRADE, 2006, p. 152; AMARAL, 2010, p. 5; TAVARES; AGRA FILHO, 2011, p. 55). Tavares; Agra Filho (2011, p. 55) realizaram um estudo com o objetivo de caracterizar e discutir os procedimentos de cálculo adotados no Brasil, visando contribuir com informações para uma futura sistematização de sua aplicabilidade no país. Por sua vez, Amaral et al. (2010, p. 5) analisaram o uso da PE em ambiente universitário. Como resultado, obtiveram uma PE de 1500hectares/ano que corresponde a 10x a área total do campus de São Carlos. Dessa forma, os autores mostraram a PE como um instrumento fundamental para auxiliar no planejamento estratégico da instituição.

Em 2016, de acordo com o Ministério da Educação (MEC) e Instituto Nacional de Estudos e Estatísticas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), 34.366 cursos de graduação foram ofertados em 2.407 instituições de educação superior (IES) com um total de 8.052.254 estudantes matriculados no Brasil (INEP, 2017). Foram encontrados alguns estudos científicos realizados no Brasil que correlacionam o tempo extrassala dedicado aos estudos com desempenho obtido pelo aluno (RAMOS et al., 2011, p. 363; GONÇALVES et al., 2015, p. 2), entretanto não foram encontrados dados sobre o tipo de metodologia usada para estudo extrassala: papel (novo, reciclado, impressão ou xérox) ou mídias eletrônicas (computador, tablet e celular).

De acordo com Borba *et al.* (2007, p. 38), para a produção de uma tonelada de papel novo há o consumo de 50 a 60 eucaliptos, 5 mil KW/h de energia e 100 mil litros de água; e para a produção de uma tonelada de papel reciclado há o consumo de 1.200 Kg de papel velho, 1.000 a 2.500 KW/h de energia e 2 mil litros de água.

Por sua vez, o impacto ambiental da energia elétrica (fonte de energia das mídias eletrônicas) reside no fato de no Brasil a maior parte da energia elétrica consumida ser produzida por hidroelétricas, que exigem para seu funcionamento, a construção de grandes barragens, conseqüentemente, ocorrem repressão de rios, inundação de áreas, redução das florestas, impacto na vida de milhares de outros seres vivos, retirada de comunidades de suas terras e alteração nos climas locais e regionais com o aumento das superfícies de evaporação (BORBA *et al.*, 2007, p. 38). Adicionalmente, hidrelétricas dependem dos índices pluviométricos que são afetados pelas secas e com isso, há necessidade de recorrer ao acionamento das termelétricas que provoca o aumento das emissões de gases de efeito estufa (HOLLANDA; VAREJÃO, 2014 APUD NASCIMENTO *et al.*, 2021, p. 348). É necessário, portanto, repensar quais atitudes são preferenciais de forma a minimizar os danos ao meio ambiente.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo conhecer a metodologia preferencial de estudo (papel ou mídias eletrônicas) dos alunos de

Revbea, São Paulo, V. 17, Nº 3: 338-350, 2022.

um centro universitário de Maceió, determinar a quantidade de folhas impressas ou horas em mídias eletrônicas destinada a estudos e verificar o impacto ambiental das metodologias de estudo, ou seja, a pegada ecológica do papel e das mídias eletrônicas. Dessa forma, pretende-se promover Educação Ambiental sobre a metodologia de estudo que apresenta menor impacto ao ambiente contribuindo para auxiliar no planejamento estratégico-situacional e gestão ambiental da instituição.

Método de Pesquisa

Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de estudo (CAAE: 01221118.9.0000.0039). O tamanho amostral representativo da comunidade de estudantes do Centro Universitário do estudo foi calculado utilizando o programa open epi, considerando-se o total de alunos matriculados independente do curso.

Houve ampla divulgação nas salas de aula e no portal eletrônico da instituição para atingir uma maior adesão entre os alunos. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e questionário foram disponibilizados via portal eletrônico. A coleta dos dados foi realizada durante os meses de setembro a novembro de 2018, em seguida os dados foram tabulados e analisados.

A amostra foi caracterizada através das variáveis: sexo, faixa etária, meio de transporte, consumo de papel (xérox, impressão, papel novo ou reciclado) e horas de uso de mídia eletrônica (computadores, tablets e celulares) utilizados com fins de estudo.

A Pegada Ecológica (PE) para as variáveis do estudo foi calculada segundo Amaral et al. (2010, p. 5). Foi feito o cálculo da Pegada Ecológica para a quantidade de papel utilizada e para a energia consumida pelas mídias eletrônicas destinada a estudo pelos discentes do Centro Universitário analisado.

O cálculo para a PE do papel foi realizado seguindo as etapas:

1. Foi realizada a soma da quantidade total de folhas de papel pela amostra durante uma semana de aula, onde achou-se o total de 5.065 folhas, e posteriormente esse valor foi extrapolado para as 40 semanas letivas do ano, chegando ao total de 202.600 folhas por ano;
2. Realizou-se a transformação da quantidade de folhas de papel em quilogramas (Kg) de papel, utilizando como o peso de uma folha 4,68 gramas. Com isso, chegamos ao total de 948,168 Kg de papel por ano, que transformado em toneladas (t), é aproximadamente 0,948 t de papel ao ano;
3. Foi feita a conversão do consumo de papel em emissão de CO₂, seguindo a equação proposta por Mendes (2013, p. 12):

Emissão (KgCO₂)

$$= \text{total de papel (Kg)} \times \text{Fator de Emissão de CO}_2 \left(\frac{\text{KgCO}_2}{\text{Kg}} \right)$$

O fator de emissão de CO₂ é a quantidade emitida de CO₂ durante o ciclo de vida de determinado recurso consumido. O fator de emissão utilizado para o cálculo dessa equação é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Fatores de emissão utilizados na pesquisa.

Parâmetros	Fator de Emissão de CO ₂
Papel Virgem	1,84 KgCO ₂ /Kg de papel
Energia Elétrica	0,57 KgCO ₂ /kWh

Fonte: Adaptado de AMARAL *et al.*, 2010.

4. Finalmente, pode ser feito o cálculo da PE do papel, seguindo a equação:

$$PE (ha) = \frac{\text{(Emissão de CO}_2\text{)}}{\text{Taxa de Absorção de Carbono} \left(\frac{\text{tCO}_2}{\text{ha ano}} \right)}$$

A Taxa de Absorção de Carbono utilizada na equação foi fixada em 6,27 tCO₂/ha/ano (MENDES, 2013, p. 18). A Emissão de CO₂ encontrada na etapa 4, foi transformada em toneladas (t).

5. Os resultados obtidos para a amostra de 171 alunos foram extrapolados para toda a população do estudo: 8282 alunos, bem como também foram calculados *per capita*.

A Pegada Ecológica da energia elétrica para uso das mídias eletrônicas foi calculada através das seguintes etapas:

1. Foi realizada a soma da quantidade total de horas de uso para cada mídia eletrônica (desktop, notebook, celular e tablet).
2. Para conversão da quantidade de horas em consumo de energia, considerou-se a potência média de cada equipamento (desktop: 180W, notebook: 120W, celular: 5W e tablet: 10W). Através da fórmula:

$$\text{Consumo (KWh por dia)} = \frac{\text{potência real} \times \text{tempo de uso}}{1000}$$

3. Em seguida foi realizado somatório dos consumos elétricos de cada equipamento de mídias eletrônicas com fins de estudo (computador,

notebook, celular e tablet) por dia (53,257 KWh/dia); esse valor foi multiplicado por 7 para se obter o consumo na semana e foi posteriormente multiplicado pelas 40 semanas letivas do ano, para se obter o consumo anual (14.911,96 KWh/ano).

4. Realizou-se, então, a conversão do consumo de energia em emissão de CO₂, utilizando a seguinte equação:

Emissão (Kg x CO₂)

$$= \text{consumo total de energia (KWh)} \times \text{Fator de Emissão de CO}_2 \left(\frac{\text{Kg CO}_2}{\text{KWh}} \right)$$

O fator de emissão utilizado nesta equação está descrito abaixo na Tabela 1.

5. Por fim, foi feito o cálculo da PE da energia elétrica, através da equação:

$$PE (ha) = \frac{(Emissão de CO_2)}{\text{Taxa de Absorção de Carbono} \left(\frac{tCO_2}{ha \text{ ano}} \right)}$$

Com Taxa de Absorção de Carbono utilizada na equação foi fixada em 6,27 tCO₂/ha/ano (MENDES, 2013, p. 18).

Análise e Discussão dos Resultados

Durante a pesquisa foram obtidos 171 questionários respondidos por alunos do Centro Universitário analisado. A partir da análise dos dados contidos nos questionários, pode-se caracterizar a amostra através das variáveis: sexo, faixa etária, curso, meio de transporte mais utilizado, quantidade de papel e horas de uso de mídia eletrônica para fins de estudo.

De acordo com o sexo, 128 participantes foram do sexo feminino (74,85%), 42 do sexo masculino (24,56%) e 1 preferiu não responder (0,58%).

De acordo com a faixa etária, dividida nos intervalos listados abaixo, foram encontrados os valores apresentados no Gráfico 1.

Utilizando-se o critério de meio de transporte mais utilizado para se deslocar até a universidade, foram obtidos os resultados (Gráfico 2):

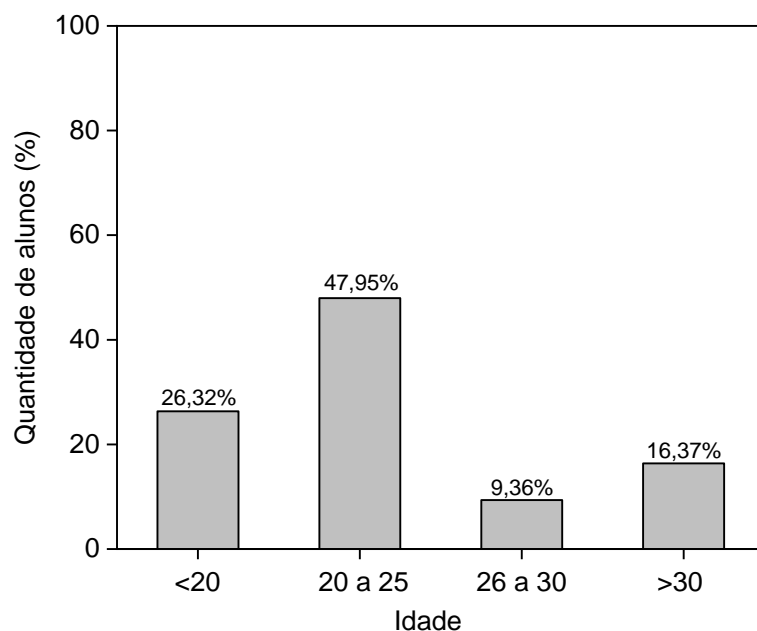


Gráfico 1: Caracterização da amostra quanto à idade do Centro Universitário analisado.
Fonte: Dados da pesquisa.

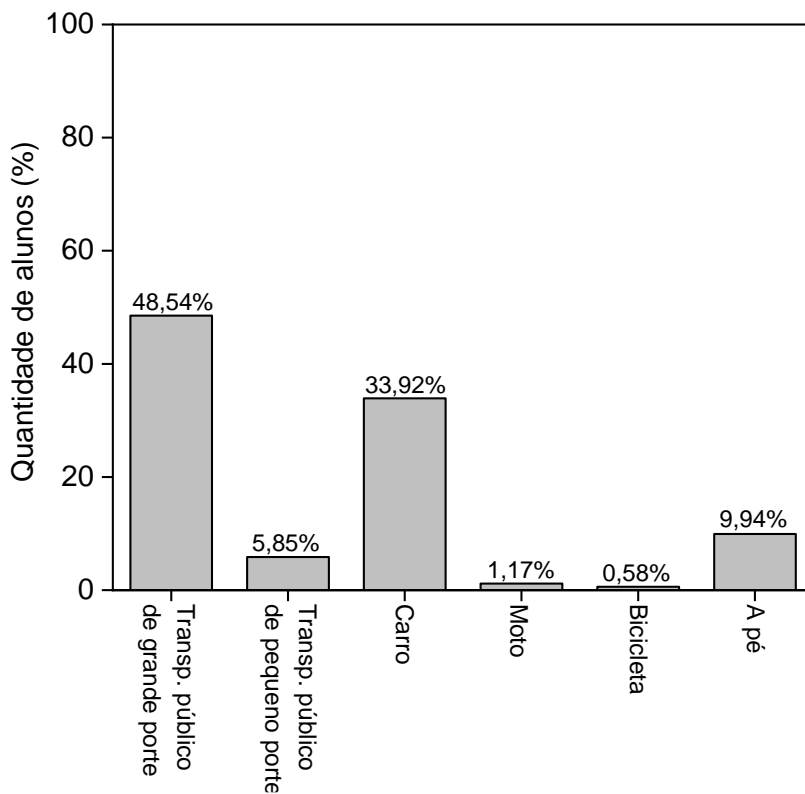


Gráfico 2: Caracterização da amostra do Centro Universitário analisado quanto ao meio de transporte preferencial. **Fonte:** Dados da pesquisa.

Quanto à mídia eletrônica mais utilizada para uso com finalidade de estudo, foram obtidos os resultados apresentados no Gráfico 3:

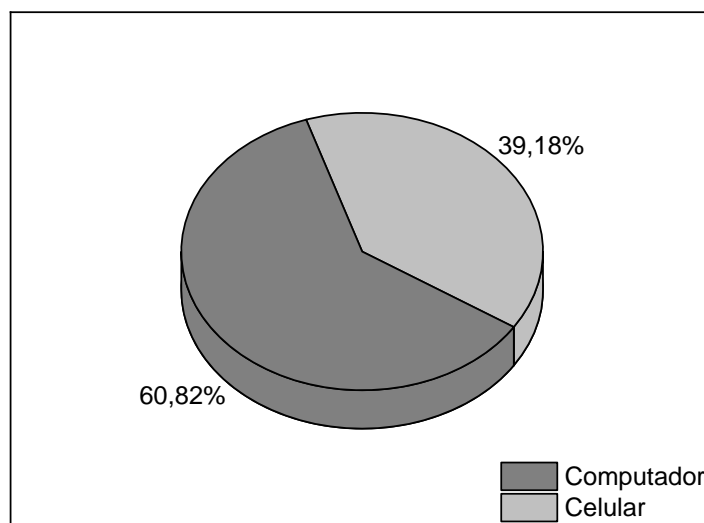


Gráfico 3: Caracterização da amostra do Centro Universitário analisado quanto à mídia eletrônica mais utilizada. **Fonte:** Dados da pesquisa.

Por fim, foi perguntado no questionário sobre a metodologia de estudo preferencial dos alunos, se as mídias eletrônicas ou o papel, onde foi visto que 57% dos participantes preferem estudar utilizando papel a mídias eletrônicas (Gráfico 4).

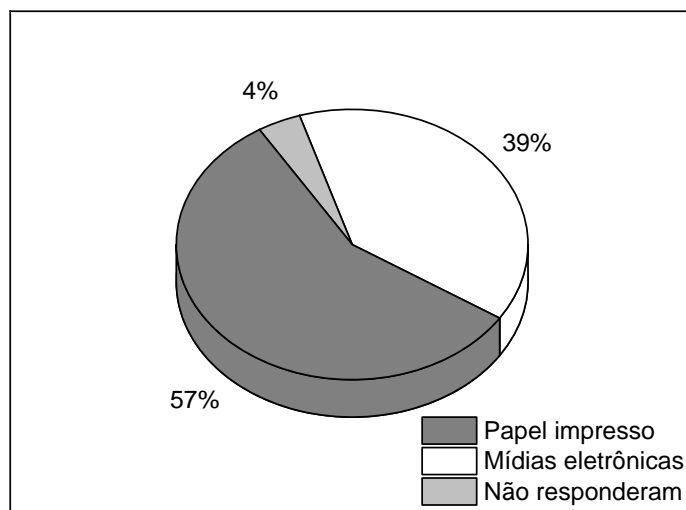


Gráfico 4: Caracterização da amostra do Centro Universitário analisado quanto a metodologia preferencial para estudo. **Fonte:** Dados da pesquisa.

Após aplicação das fórmulas descritas na metodologia para cálculo da emissão de CO₂ do papel, obteve-se como resultado o valor de 1.744.629,12 KgCO₂/ano (1,744629 tCO₂/ano). Valor, esse, referente à amostra estudada de 171 alunos, que quando extrapolado para a população total de alunos (8.282 alunos) da Instituição obteve-se como a emissão de CO₂ o valor de 84,497 tCO₂/ano; e considerando apenas um aluno, foi igual a 0,0102 tCO₂/ano.

Em relação à Pegada Ecológica do papel, calculada utilizando a fórmula apresentada na metodologia, obteve-se o valor da PE da amostra como sendo igual a 0,27815 ha; onde, aplicado para toda população de alunos do Centro Universitário analisado chegamos a uma PE igual a 13,476 ha; e considerando apenas um aluno, a PE foi igual a 0,0016 ha (Tabela 2).

Para o consumo de energia, foi obtido o valor de 8.499,817 KgCO₂/ano (8,499 tCO₂/ano) referente à emissão de CO₂. Valor, esse, relacionado à amostra estudada de 171 alunos, que quando extrapolado para a população total de alunos da Instituição obteve-se como a emissão de CO₂ o valor de 411,6929 tCO₂/ano; e considerando apenas um aluno, foi igual a 0,0497 tCO₂/ano.

Em relação à Pegada ecológica da energia foram obtidos os valores de: 1,355ha, 65,660ha e 0,0079ha para a amostra de 171 alunos, para a população total de estudantes e para um aluno, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2: Valores encontrados de PE para a amostra analisada, população total e individual em um ano.

Parâmetro analisado	Pegada Ecológica (ha) da amostra (171 alunos)	Pegada Ecológica (ha) da população de estudantes (8282 alunos)	Pegada Ecológica (ha) individual
Papel impresso	0,27815	13,476	0,0016
Energia elétrica	1,355	65,660	0,0079

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se, então, que o resultado foi consoante a grande maioria dos artigos que envolvem a aplicação da pegada ecológica no contexto universitário, ou seja, a pegada ecológica da energia elétrica é superior a pegada ecológica do papel (AMARAL, 2010, p. 55; PIRES; MORALES; SANT'ANA, 2016, p. 43). Souza (2017, p. 135), por sua vez, evidencia a redução de consumo de energia com o uso de energia solar para produção de energia elétrica, com implementação de placas fotovoltaicas em sua infraestrutura para produção de 20% da energia consumida, o que configura cerca de 50 mil megawatts por ano.

Em estudo feito na Universidade de São Paulo (USP), Amaral *et al.* (2010) encontraram uma pegada ecológica de 1544,27 h/a para o campus de São Carlos. Estes autores avaliaram diversos parâmetros, incluindo o consumo

Revbea, São Paulo, V. 17, Nº 3: 338-350, 2022.

de energia elétrica e o consumo de papel. Nesse estudo, eles obtiveram PE do papel de 18,39 e PE da energia de 1027,49 (AMARAL *et al.*, 2010, p. 47). O campus estudado por Amaral *et al.* (2010, p. 14) contém uma população de 8.023 alunos, professores e funcionários; população basicamente igual ao do Centro Universitário analisado na presente pesquisa. Entretanto, obtivemos uma PE para o papel relativamente inferior à de Amaral *et al.* (2010, p. 40), em virtude que analisamos apenas o consumo de papel utilizado para estudo dos alunos e não o consumo de papel total da Instituição. Esta diferença se torna mais evidente em relação à PE da energia, visto que os dados obtidos por Amaral *et al.* (2010, p. 56) referem-se ao consumo elétrico de todo o Campus, incluindo iluminação, refrigeração, sistema de projeção, dentre outros, e não somente o uso de equipamentos de mídias eletrônicas. Em contrapartida, o consumo de papel A4 no Campus do Instituto Federal de Governador Valadares – Minas Gerais teve um aumento com picos consideravelmente elevados de consumo, chegando a 45.788 folhas em um mês, e os meses de menor consumo chegam a 13.602 (DIAS; PENNA, 2014, p.12).

Em outro estudo, dentro do mesmo contexto, realizado na UNESP, campus Tupã, foi obtido Pegada Ecológica de 93,69 h/a. Dentre os parâmetros avaliados pelos autores, obtiveram a PE da energia elétrica de 23,51 ha/ano e PE do papel de 0,72 ha/ano (PIRES; MORALES; SANT'ANA, 2016, p. 42), o que corrobora para os resultados da nossa pesquisa, nos quais a PE da energia foi superior à PE do papel.

Os resultados da PE da energia encontrados na presente pesquisa mostraram-se superiores aos resultados obtidos por Pires, Morales e Sant'Ana (2016, p. 43), o que pode ser explicado pelo tamanho amostral analisado: 8282 da presente pesquisa versus 532 do estudo de Pires, Morales e Sant'Ana (2016, p. 31), bem como pelo excesso de horas dedicadas ao uso das mídias eletrônicas pelos alunos, sem uma distinção exata do quanto desse tempo de uso é realmente dedicado ao estudo.

Por sua vez, os resultados da PE do papel também se mostraram superiores aos detectados em outros estudos, o que pode ser explicado pelo fato do papel ainda ser considerado a metodologia preferencial de estudo dos alunos dos Campus universitários avaliados. Esse impacto ambiental é proveniente das práticas desequilibradas, o que corrobora para a necessidade de um novo modelo na relação homem x meio ambiente (KUHN, 2007). Para isso, é imprescindível um desenvolvimento que inclua a questão ambiental, em que não haja o comprometimento de consumo e necessidades das gerações futuras (TORESSI, 2010, p.1). Além disso, esses dados refletem que a nossa forma de consumir contribui para o esgotamento dos recursos da natureza (BRASIL, 2018) e demonstra a necessidade da Educação Ambiental, com o intuito de despertar uma participação ativa dos cidadãos, por meio do consentimento e do compromisso com o meio ambiente (RUSCHEINSKY, 2009, p. 13).

Considerando que o fator de emissão de CO₂ do papel reciclado é bem inferior ao do papel virgem (0,61 versus 1,84), estimular o uso de papel reciclado reduziria em 66% a emissão de CO₂ e consequentemente a PE do papel. A Indústria Brasileira de Árvores (IBA) afirmou que o Brasil está no oitavo lugar no ranking mundial dos produtores de papel, com 10,4 milhões de toneladas para papéis de imprimir e escrever, por exemplo. Com o consumo consciente, a produção, consequentemente, será diminuída, comprovando a possibilidade de redução do consumo por meio das tecnologias e ações de sustentabilidade, em especial a Educação Ambiental.

Conclusões

Os valores obtidos para a Pegada ecológica individual, da amostra e extrapolada para toda a comunidade acadêmica do Centro Universitário analisado tanto em relação ao papel quanto em relação à energia alertam para uma reflexão e mudanças de hábitos.

Em relação ao consumo de energia elétrica, mudanças são necessárias no sentido de racionalizar o uso das mídias eletrônicas, especialmente de computadores do tipo desktop, visto que apresentam a maior potência e consequentemente o maior consumo de energia elétrica e impactos ambientais.

Em relação ao consumo do papel como método preferencial de estudo pelos alunos, faz-se necessário o incentivo do uso do papel reciclado e coleta seletiva, que implicaria na redução do desmatamento e na geração de menor número de resíduos, servindo de matéria prima para fabricação de novo papel.

Através da Educação Ambiental, é possível promover reflexão e mudanças de hábitos e com isto, diminuir os impactos provocados ao meio ambiente.

Referências

AMARAL, R. C. Análise da aplicabilidade da pegada ecológica em contextos universitários: **Estudo de casos nos campos de São Carlos da Universidade de São Paulo**. Universidade de São Paulo, 2010.

ANDRADE, B. B. Turismo e Sustentabilidade no Município de Florianópolis: Uma Aplicação do Método da Pegada Ecológica. 2006. 152 f. **Dissertação** (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

ANDRADE, P. S. APA da Serra de Baturité: Um estudo da Sustentabilidade ambiental do município de Guaramiranga através da Pegada Ecológica. 2018. 95 f. **Dissertação** (Mestrado acadêmico em Sociobiodiversidade e tecnologias sustentáveis). Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção-CE, 2018.

Revbea, São Paulo, V. 17, Nº 3: 338-350, 2022.

BELLEN, H. M. V. Indicadores de Sustentabilidade: **uma análise comparativa**. São Paulo: FGV, 2005. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=EKPpu5y5WylC&pg=PA27&dq=sustentabilidade&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjov6--n8LoAhWIG7kGHV3vA0YQ6AEIYzAH#v=onepage&q&f=false>> Acesso em: 16 mar. 2021.

BIZI, A. Pegada Ecológica: **Ferramenta para a Formação de Consumidores Conscientes**. Tamandaré, PR, 2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/428-4>> Acesso em: 12 mar. 2021.

BORBA, M. P.; FALCÃO, A. Pegada ecológica: que marcas queremos deixar no planeta. Brasília: **WWF-Brasil**, 38p, 2007.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2019**: ano base de 2018. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio_2019_WEB.pdf> Acesso em: 12 mar. 2021

CIDIN, R. C. P. J.; DA SILVA, R. S. Pegada ecológica: instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural. **Estudos Geográficos**, v. 2(1), p.43-52, 2004.

DIAS, G. F. Pegada ecológica e sustentabilidade humana. As Dimensões Humanas das Alterações Globais – **Um Estudo de Caso Brasileiro** (Como o Metabolismo Ecosistêmico Urbano Contribui para as Alterações Ambientais Globais). São Paulo: Gaia, 2002.

DIAS, T. S.; PENNA, L. F. R. Diagnóstico de Papel A4: **O caso do Instituto Federal de Minas gerais** – Campus Governador Valadares, 2014. Disponível em: <http://www3.ifmg.edu.br/site_campi/v/images/arquivos_governador_valadares/TCC-Ta%C3%ADs_Silveira_Dias.pdf> Acesso em 10 jan. 2020.

GONÇALVES, M. P. G.; SIPAÚBA, J. S.; DE QUEIROZ, JR. J. V.; MOUSINHO, J. M. R. P.; DE AGUIAR FILHO, U. M. **Influência do tempo de estudo no rendimento do aluno universitário**, Revista Fundamentos, v.2 (2), 2015.

HOLLANDA, L.; VAREJÃO, M. **Energia e sustentabilidade**: desafios do Brasil na expansão da oferta e na gestão da demanda. 2014.

IBGE. **Projeções da população**: Brasil e unidades da federação: revisão 2018. v.40, 2 ed., 56 p., Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao>> Acesso em: 16 set. 2018.

INEP. **Censo da População Superior**, 2017. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/> Acesso em: 10 mar. 2021.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 9.ed São Paulo: Perspectiva, 2007.

MENDES, F. A. T.; REIS, S. M. Importância socioeconômica e ambiental. **Manual Técnico do Cacaueiro para a Amazônia Brasileira**. CEPLAC/SUEPA, Belém, p. 12-19, 2013.

NASCIMENTO J.; de LIMA, R. G.; da S. PASSOS, I. C.; CABRAL, A. B. Aplicação do RTQ-C como instrumento norteador para ações e estratégias de conscientização e Educação Ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v.16, No 1: 347-358, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **População mundial chegará a 9,7 bilhões em 2050**, prevê ONU, 2007. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/noticias/afp/2019>> Acesso em: 10 mar. 2021.

PIRES, L. F.; MORALES, A. G.; SANT'ANA, R. C. G. Análise da Pegada Ecológica no Campus de Tupã da Universidade Estadual Paulista. **Multitemas**, [S.I.], maio 2017. ISSN 2447-9276.

RAMOS, A. L. M.; NOGUEIRA, A. P. L.; FERRAZ, D. P. A.; BREZOLIN, L. M. T. F.; PINTO, L. M.; MUNIZ, W. F. Questionário de Hábitos de Estudo para estudantes universitários: validação e precisão. **Paidéia**, v.21, n.50, p.363-371, 2011.

REES, W. E. Revisitando a capacidade de carga: indicadores de sustentabilidade por área. **População e meio ambiente**, v. 17, n. 3, pág. 195-215, 1996.

RUSCHEINSKY, A. **Educação Ambiental**. Penso Editora, 2009.

SOUZA, K. P.; AGUIAR, D. R. da C.; LIMA, L. D. dos S. C. Avaliação da sustentabilidade na Biblioteca Central Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia/MG. RDBCI: **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, SP, v. 16, n. 1, p. 119-145, set. 2017.

TAVARES, A. O. do C.; AGRA FILHO, S. S. Aplicações da Pegada Ecológica no Brasil: um estudo comparativo. **Brazilian Journal of Environmental Sciences** (Online), n. 21, p. 54-64, 2011.

TORRESI, S. I. C. de; PARDINI, V. L.; FERREIRA, V. F. O que é sustentabilidade? **Quím. Nova**. São Paulo, v. 33, n. 1, pág. 1, 2010.