



# Sustentabilidade de uma Instituição Universitária pelo Cálculo da Pegada Ecológica

SOARES, D. F., LIED, E. B.<sup>a</sup>, MAGALHÃES, A. P.<sup>b</sup>, TREVISAN, A. P.<sup>c</sup>,  
MOREJON, C. F. M.<sup>d</sup>, ARCEGO, C. V.<sup>d</sup>, SANTOS JUNIOR, E. L.<sup>a</sup>

# Introdução

- Pegada Ecológica;



Fonte: Chame, 2011

# Introdução

- Pegada Ecológica;
- Wackernagel e Rees(1996);



Fonte: Chame, 2011

# Introdução

- Pegada Ecológica;
- Wackernagel e Rees(1996);
- Indicador de sustentabilidade;



Fonte: SustainWay, 2017

# Introdução

- Pegada Ecológica;
- Wackernagel e Rees(1996);
- Indicador de sustentabilidade;
- Dentre as diversas possibilidades de indicadores encontrados na literatura, a Pegada Ecológica apresenta-se como um **indicador de sustentabilidade mais voltado para a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável** (AMARAL, 2010).

**Tabela. 1 - Pegada Ecológica em diferentes universidades.**

Universidade	País	Ano	Recursos Considerados	Pegada Ecológica (ha.hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )
Colorado College	Estados Unidos	2001	Alimentação, energia, transporte, resíduos, água e área construída.	2,24
Universidade de Toronto	Canadá	2005	Alimentação, energia, transporte, resíduos, água e área construída.	1,04
Universidade de Santiago de Compostela	Espanha	2008	Energia, transporte, papel, área construída e água	0,28
Universidade de Newcastle	Austrália	1999	Alimentação, energia, transporte e área construída.	0,19
Universidade de São Paulo	Brasil	2008	Água, papel, energia, transporte e áreas construídas.	0,19
Universidade Federal Fluminense - Escola de Engenharia	Brasil	2013	Transporte e papel	0,07

Fonte: Adaptado de USC (2008); Amaral (2010); Nascimento; Lima; Maciel (2013).

**Tabela. 1 - Pegada Ecológica em diferentes universidades.**

Universidade	País	Ano	Recursos Considerados	Pegada Ecológica (ha.hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )
Colorado College	Estados Unidos	2001	Alimentação, energia, transporte, resíduos, água e área construída.	2,24
Universidade de Toronto	Canadá	2005	Alimentação, energia, transporte, resíduos, água e área construída.	1,04
Universidade de Santiago de Compostela	Espanha	2008	Energia, transporte, papel, área construída e água	0,28
Universidade de Newcastle	Austrália	1999	Alimentação, energia, transporte e área construída.	0,19
Universidade de São Paulo	Brasil	2008	Água, papel, energia, transporte e áreas construídas.	0,19
Universidade Federal Fluminense - Escola de Engenharia	Brasil	2013	Transporte e papel	0,07

Fonte: Adaptado de USC (2008); Amaral (2010); Nascimento; Lima; Maciel (2013).

**Tabela. 1 - Pegada Ecológica em diferentes universidades.**

Universidade	País	Ano	Recursos Considerados	Pegada Ecológica (ha.hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )
Colorado College	Estados Unidos	2001	Alimentação, energia, transporte, resíduos, água e área construída.	2,24
Universidade de Toronto	Canadá	2005	Alimentação, energia, transporte, resíduos, água e área construída.	1,04
Universidade de Santiago de Compostela	Espanha	2008	Energia, transporte, papel, área construída e água	0,28
Universidade de Newcastle	Austrália	1999	Alimentação, energia, transporte e área construída.	0,19
Universidade de São Paulo	Brasil	2008	Água, papel, energia, transporte e áreas construídas.	0,19
Universidade Federal Fluminense - Escola de Engenharia	Brasil	2013	Transporte e papel	0,07

Fonte: Adaptado de USC (2008); Amaral (2010); Nascimento; Lima; Maciel (2013).



6<sup>th</sup> International Workshop - Advances in Cleaner Production

São Paulo - Brazil - 24<sup>th</sup> to 26<sup>th</sup>, May - 2017

# METODOLOGIA



Academic Work

# Metodologia

- Pegada Ecológica (Wackernagel e Rees, 1996)

 **Pegada de carbono**

- Áreas de cultivo, pastagens, florestas e estoques pesqueiros não possuem relação com a natureza das atividades realizadas em uma universidade.
- Cálculo da área bioproductiva necessária para absorver as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) geradas pelas atividades diárias da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira (UTFPR-MD).

# Metodologia

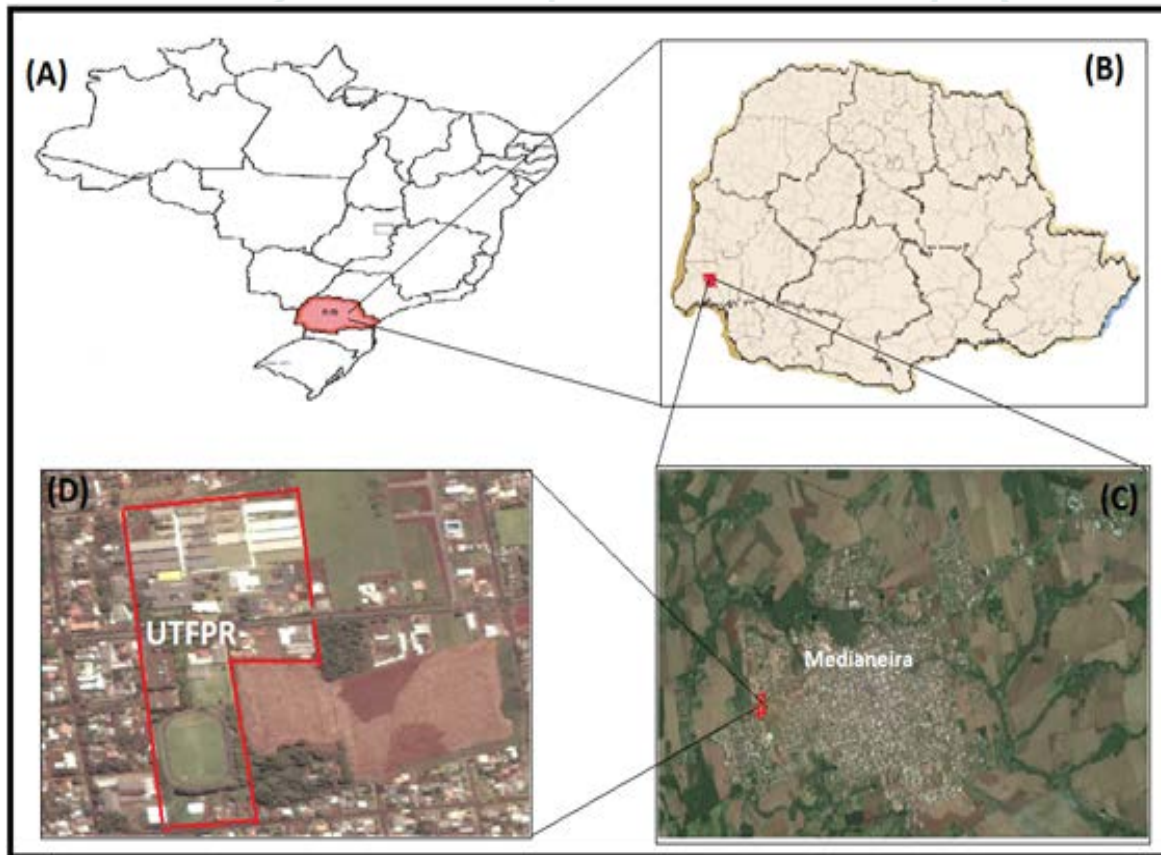


Tabela 2 - População total da UTFPR-MD.

Categoria	Quantidade
Acadêmico	2069
Professores	188
Servidores	97
<b>Total</b>	<b>2354</b>

Fonte: Adaptado de UTFPR (2015).

Fig. 1 - Macrolocalização da unidade de estudo. A) Mapa do Brasil com destaque no Estado do Paraná; B) Mapa do Estado do Paraná com destaque na cidade de Medianeira; C) Mapa da cidade com destaque na unidade de estudo; D) Unidade de Estudo destacada em vermelho

# Metodologia

Tabela 2 - População total da UTFPR-MD.

Categoria	Quantidade
Acadêmico	2069
Professores	188
Servidores	97
<b>Total</b>	<b>2354</b>

Fonte: Adaptado de UTFPR (2015).

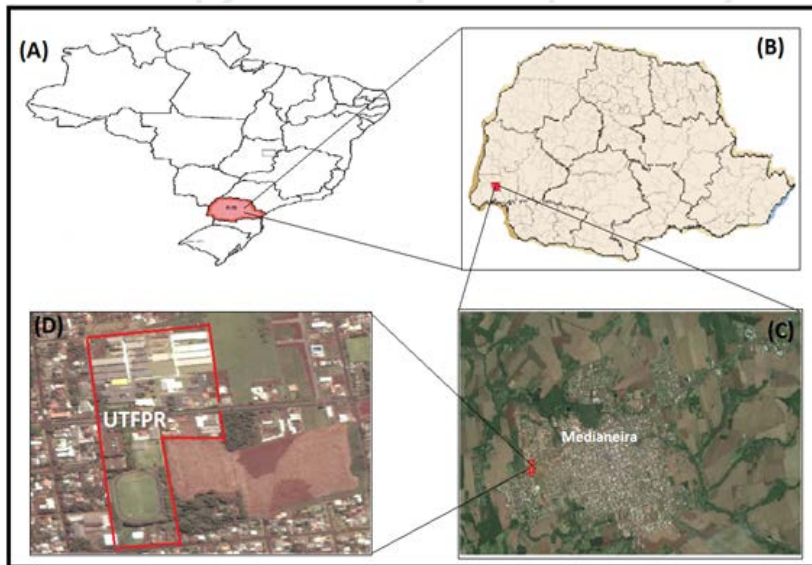


Fig. 1 - Macrolocalização da unidade de estudo. A) Mapa do Brasil com destaque no Estado do Paraná; B) Mapa do Estado do Paraná com destaque na cidade de Medianeira; C) Mapa da cidade com destaque na unidade de estudo; D) Unidade de Estudo destacada em vermelho

# Metodologia

Tabela 3 – Fator de Emissão de cada dado utilizado e respectivas unidades e referências.

Dados Utilizados		Fator de Emissão	Unidade	Fonte
Alimentos	Origem Animal	3,43	kgCO <sub>2</sub> .kg	MMA (2011)
	Origem Vegetal	2,10	Alimento <sup>-1</sup>	
Energia Elétrica		0,1355	kgCO <sub>2</sub> .kWh <sup>-1</sup>	MCT (2014)
Infraestrutura e Edifícios		520	kgCO <sub>2</sub> .m <sup>-2</sup>	USC (2008)
Papel	Virgem	1,84	kgCO <sub>2</sub> .kg papel <sup>-1</sup>	USC (2008)
	Reciclado	0,61		
Mobilidade e Transporte	Diesel	2,671	kgCO <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup>	MMA (2011)
	Etanol	1,178		
	Gasolina	2,269		

# Metodologia

A estimativa de emissões de CO<sub>2</sub> é obtida através da multiplicação do total consumido de um recurso pelo seu respectivo Fator de Emissão:

$$\text{Emissão (kg}_{CO_2}\text{)} = \text{Consumo (unidade)} * \text{Fator de Emissão} \left( \frac{\text{kg}_{CO_2}}{\text{unidade}} \right)$$

Para obter a Pegada Ecológica, que é o total de área bioprodutiva necessária para absorver as emissões de CO<sub>2</sub>, multiplica-se o total emitido pela Taxa de Absorção supracitada:

$$\text{Área (ha)} = \text{Emissão (kg}_{CO_2}\text{)} / \text{Taxa de Absorção (kg}_{CO_2}\text{.ha}^{-1}\text{.ano}^{-1}\text{)}$$

- taxa de absorção de 6,270 t CO<sub>2</sub>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>

6<sup>th</sup> International Workshop - Advances in Cleaner Production

São Paulo - Brazil - 24<sup>th</sup> to 26<sup>th</sup>, May - 2017



# RESULTADOS E DISCUSSÃO

Academic Work

# Resultados e Discussão

Tabela 14 - Composição da Pegada Ecológica total da UTFPR-MD.

Recurso	Emissão (t CO <sub>2</sub> )	Pegada Ecológica (gha)
Consumo de Alimentos	463,14	73,86
Mobilidade e Transporte	34,47	5,50
Consumo de Energia Elétrica	135,62	21,63
Infraestrutura e Edifícios	470,15	75,00
Consumo de Papel	8,88	1,42
<b>Total</b>	<b>1112,26</b>	<b>177,41</b>



# Resultados e Discussão

Tabela 14 - Composição da Pegada Ecológica total da UTFPR-MD.

Recurso	Emissão (t CO <sub>2</sub> )	Pegada Ecológica (gha)
<b>Consumo de Alimentos</b>	<b>463,14</b>	<b>73,86</b>
Mobilidade e Transporte	34,47	5,50
Consumo de Energia Elétrica	135,62	21,63
Infraestrutura e Edifícios	470,15	75,00
Consumo de Papel	8,88	1,42
<b>Total</b>	<b>1112,26</b>	<b>177,41</b>

# Resultados e Discussão

Tabela 14 - Composição da Pegada Ecológica total da UTFPR-MD.

Recurso	Emissão (t CO <sub>2</sub> )	Pegada Ecológica (gha)
Consumo de Alimentos	463,14	73,86
<b>Mobilidade e Transporte</b>	<b>34,47</b>	<b>5,50</b>
Consumo de Energia Elétrica	135,62	21,63
Infraestrutura e Edifícios	470,15	75,00
Consumo de Papel	8,88	1,42
<b>Total</b>	<b>1112,26</b>	<b>177,41</b>

# Resultados e Discussão

Tabela 14 - Composição da Pegada Ecológica total da UTFPR-MD.

Recurso	Emissão (t CO <sub>2</sub> )	Pegada Ecológica (gha)
Consumo de Alimentos	463,14	73,86
Mobilidade e Transporte	34,47	5,50
<b>Consumo de Energia Elétrica</b>	<b>135,62</b>	<b>21,63</b>
Infraestrutura e Edifícios	470,15	75,00
Consumo de Papel	8,88	1,42
<b>Total</b>	<b>1112,26</b>	<b>177,41</b>

# Resultados e Discussão

Tabela 14 - Composição da Pegada Ecológica total da UTFPR-MD.

Recurso	Emissão (t CO <sub>2</sub> )	Pegada Ecológica (gha)
Consumo de Alimentos	463,14	73,86
Mobilidade e Transporte	34,47	5,50
Consumo de Energia Elétrica	135,62	21,63
<b>Infraestrutura e Edifícios</b>	<b>470,15</b>	<b>75,00</b>
Consumo de Papel	8,88	1,42
<b>Total</b>	<b>1112,26</b>	<b>177,41</b>

# Resultados e Discussão

Tabela 14 - Composição da Pegada Ecológica total da UTFPR-MD.

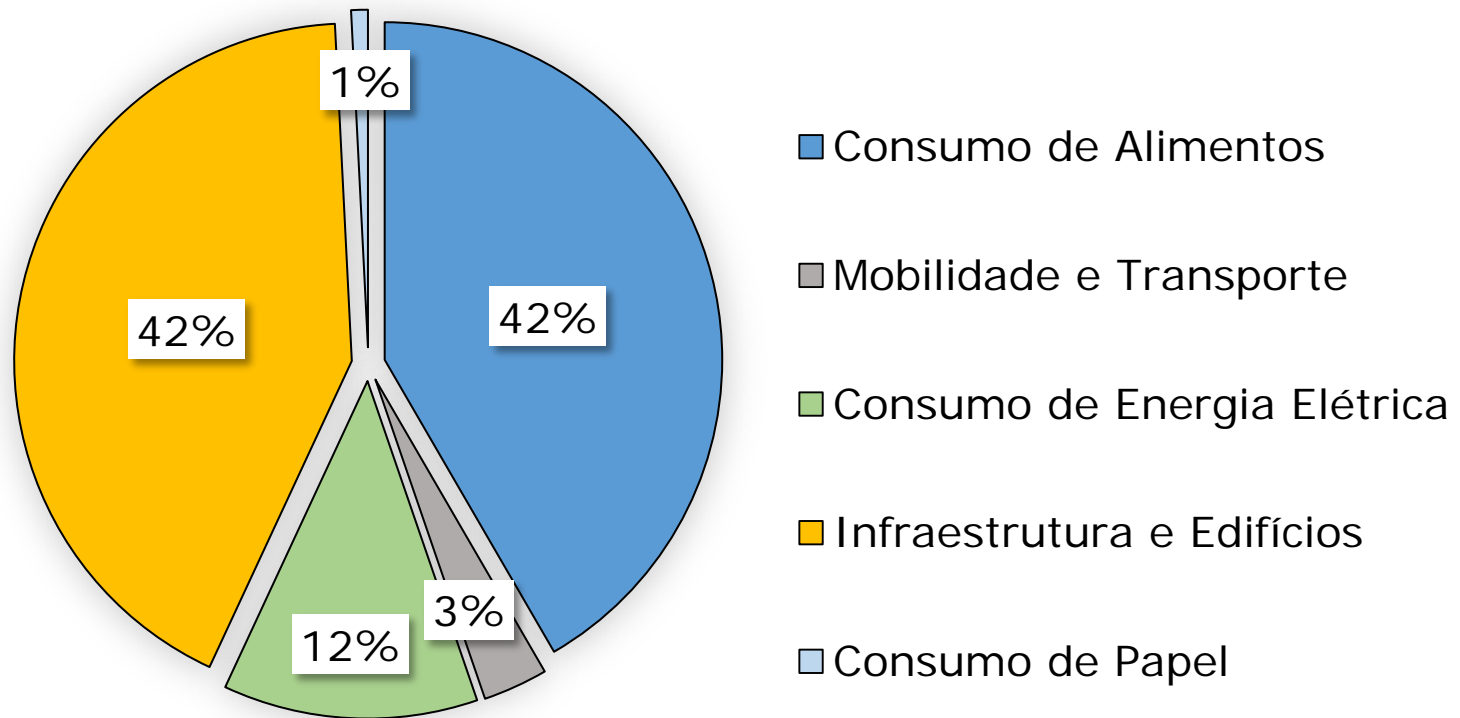
Recurso	Emissão (t CO <sub>2</sub> )	Pegada Ecológica (gha)
Consumo de Alimentos	463,14	73,86
Mobilidade e Transporte	34,47	5,50
Consumo de Energia Elétrica	135,62	21,63
Infraestrutura e Edifícios	470,15	75,00
<b>Consumo de Papel</b>	<b>8,88</b>	<b>1,42</b>
<b>Total</b>	<b>1112,26</b>	<b>177,41</b>

# Resultados e Discussão

Tabela 14 - Composição da Pegada Ecológica total da UTFPR-MD.

Recurso	Emissão (t CO <sub>2</sub> )	Pegada Ecológica (gha)
Consumo de Alimentos	463,14	73,86
Mobilidade e Transporte	34,47	5,50
Consumo de Energia Elétrica	135,62	21,63
Infraestrutura e Edifícios	470,15	75,00
Consumo de Papel	8,88	1,42
<b>Total</b>	<b>1112,26</b>	<b>177,41</b>

# Resultados e Discussão



**Figura 4 - Composição da Pegada Ecológica da UTFPR-MD.**

# Resultados e Discussão

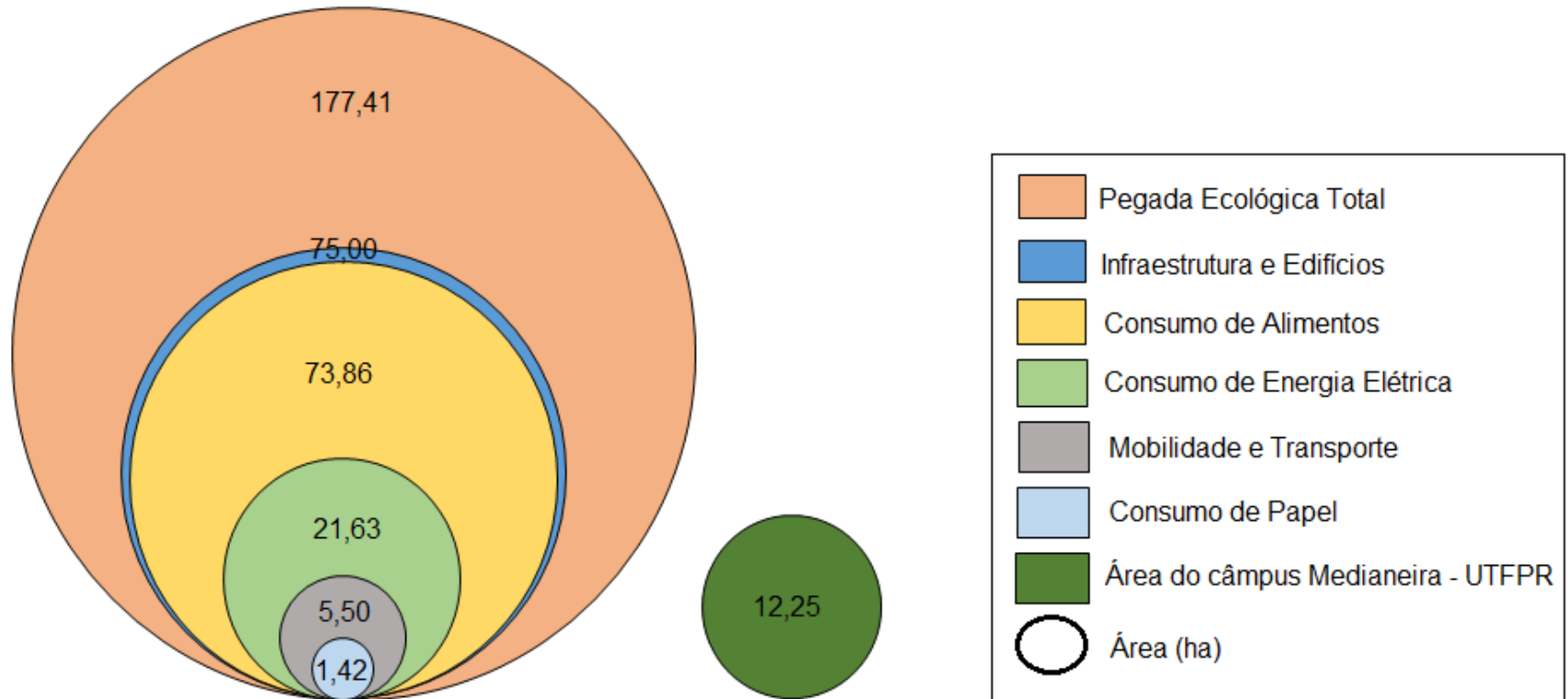


Figura 5 - Comparação de áreas da Pegada Ecológica com a área do câmpus.



6<sup>th</sup> International Workshop - Advances in Cleaner Production

São Paulo - Brazil - 24<sup>th</sup> to 26<sup>th</sup>, May - 2017

# CONCLUSÕES

The background features a large, light gray outline of the number '1' on the left side. In the center, there is a circular graphic containing a stylized city skyline with various buildings. To the right of the city, there is a sun with a crown-like top and a cloud. The entire scene is set against a light blue background with a horizontal band of a darker blue color.

Academic Work

# Conclusões

- O campus UTFPR-MD apresentou uma **PE total** equivalente a uma área **15 vezes maior** do que o tamanho da própria universidade para absorver todo o CO<sub>2</sub>, gerado indiretamente pelas atividades do cotidiano da universidade.
- Entende-se que seja algo natural essa relação de déficit de área, uma vez que o **atual padrão de consumo** e estilo de vida dificultam um cenário inverso.
- A identificação dos **recursos que possuem maiores potenciais para geração de impactos ambientais**, no que diz respeito ao consumo foi fundamental no presente estudo, pois quanto maior a quantidade de recursos considerados mais fiel à realidade serão os resultados.

# Conclusões

- Ressalta-se a importância da Pegada Ecológica como: uma **ferramenta transversal** que, devido à **facilidade de aplicação e compreensão dos resultados**, como nesta pesquisa, surge como peça fundamental na gestão ambiental do campus, podendo atuar como parte de um sistema de **melhoria contínua**, mensurando, avaliando e conseqüentemente, reduzindo os índices de insustentabilidade.

# Obrigado!

Danilo F Soares  
Engenheiro Ambiental  
[dfsoares.engenharia@gmail.com](mailto:dfsoares.engenharia@gmail.com)