

**PEGADA DE CARBONO & PEGADA HÍDRICA.  
DIMENSIONAMENTO DA ÁGUA VIRTUAL E EMISSÕES DE GÁS CARBÔNICO  
PARA PRODUÇÃO DE SUCO DE LARANJA CONCENTRADO<sup>1</sup>.**

**JAQUELINE DA SILVA NEVES<sup>2</sup>  
CLAUDINÉIA CONATIONI DA SILVA FRANCO<sup>3</sup>**

**RESUMO:** O artigo tem como preposição definir os fatores de cálculo e dimensionamento da pegada de carbono e pegada hídrica. A pegada de carbono mede impactos das atividades antrópicas sobre a natureza a partir da quantidade de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e carbono equivalente (COeq.) que são liberadas na atmosfera durante uma atividade ou processo. Outra forma de mensurar os impactos causados ao meio ambiente é a pegada hídrica, ou seja, quantidade de água que uma atividade pode usar seja ela de forma direta ou indireta, na produção de algum bem ou serviço. Com o auxílio destas ferramentas indiretas de impactos ambientais, o presente trabalho tem como objetivo quantificar a pegada de carbono e a pegada hídrica na produção de suco de laranja concentrado na região de Paranavaí-PR e propor soluções a fim de minimizar os impactos gerados na fase do processo. O estudo se justifica pelo fato de Paranavaí ser referência na produção de suco de laranja e devido a crescente preocupação com o desenvolvimento sustentável, a aplicação destas ferramentas nortearão um ganho de mercado e minimização dos impactos causados pela empresa.

**Palavras-chave:** Pegada de carbono, Pegada Hídrica, Sustentabilidade, Suco de Laranja.

## **1 INTRODUÇÃO**

O presente trabalho tem como objetivo relatar as emissões de gases de efeito estufa e a quantidade de água utilizada na produção de suco de laranja concentrado, onde são utilizados diversos recursos oferecidos pela natureza, e que devem ser tomadas ações para a compensação do meio.

---

<sup>1</sup>Trabalho apresentado no GT4 (Gestão de Negócios Sustentáveis) na Semana Acadêmica Fatecie 2018.

<sup>2</sup>Tecnóloga em Gestão Ambiental, FATECIE. e-mail: jake-silva12@hotmail.com.

<sup>3</sup>Professora Orientadora. Doutora em Biologia Celular e Molecular- PBC – UEM. e-mail: clauconationi@gmail.com.

A elaboração deste artigo provém da compreensão em saber das ações utilizadas na produção do produto que vem movimentando a economia do Paraná e que sua produção em grande escala vem prejudicando a estabilidade ambiental da região, provocando diversos conflitos atuais e futuros.

A produção de suco de laranja movimenta a economia fazendo do Brasil um dos maiores produtores e exportadores de suco de laranja do Brasil, estando em primeiro lugar, porém tal produção faz uso da água em grande escala, apresentando também diversos problemas, que se inicia no plantio, irrigação, colheita, transporte até chegar ao consumidor, e o transporte feito até as indústrias responsáveis por fabricar o suco de laranja.

Convém lembrar que o conselho nacional do meio ambiente (Conama) na resolução de janeiro de 1986, considera.

[...] impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986, p. 636).

Para se alcançar o objetivo proposto de apresentar medidas mitigadoras para os impactos sofridos na produção e no plantio de suco de laranja com concentrado, este artigo se inicia apresentando compreensões que incorporam a preocupação com o processo de produção do produto.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O termo água virtual foi criado em 1933 pelo cientista Toni Allen para expressar a importância sobre este assunto que envolve diversas áreas do saber e todas as áreas relacionadas com a água, pois este é um tema que está ligado diretamente a nossa vida.

[Digite aqui]

A água é um dos recursos mais utilizados de forma desordenada, de acordo com dados estimados fornecidos pela a organização das nações unidas (ONU) cada pessoa em média necessita de água para suprir suas necessidades por um período de 24 horas, o equivalente a 110 litros de água, quando na realidade utiliza-se 159 litros por dia. No entanto o conceito de água virtual está relacionado a quantidade de água utilizada para a produção dos bens de consumo, seja ele um produto ou serviço, o que segundo dados necessita de uma demanda grande de água para a produção destes bens.

**Figura 1. Quantidade de água gasta para a produção dos bens de consumo mais utilizados no dia-a-dia, desde o processo inicial até a destinação final.**



Fonte: Instituto coação (2014).

A pegada hídrica é um indicador de apropriação direta e indireta de água doce, que inclui, na visão de Mekonnen e Hoekstra (2011), tanto a utilização da água de consumo (as pegadas de água verde e azul) quanto o uso de água para assimilar a carga de poluição, ou seja, expresso como uma exigência de recurso

[Digite aqui]

hídrico de diluição (a pegada de água cinza). Vale ressaltar que a pegada hídrica cinza é um conceito relativamente novo introduzido nos estudos de usos da água – sua inclusão é plenamente justificada quando se considera a importância da poluição como uma das causas de escassez de água (UFPR -A PEGADA..., 2014, p. 192).

De acordo com o professor Arjen Y. Hoekstra, criador do conceito da Pegada Hídrica.

O interesse na Pegada Hídrica está enraizado no reconhecimento de que os impactos humanos nos sistemas de água doce podem estar ligados ao consumo humano, e que questões como a escassez de água e a poluição podem ser melhores compreendidas e tratadas, considerando a produção e cadeias de suprimento como um todo (HOEKSTRA, 2011, p. 1).

Segundo o water footprint (2011/2013):

Os problemas da água normalmente estão intimamente ligados à estrutura da economia global. Muitos países internalizarão significativamente sua Pegada Hídrica, a importação de bens intensivos em água de outro lugar. Isso coloca pressão sobre os recursos hídricos nas regiões de exportação, onde muitas vezes os mecanismos para a sábia governança e conservação da água são escassos. Não só os governos, mas também os consumidores, as empresas e comunidades da sociedade civil podem desempenhar um papel na obtenção de uma melhor gestão dos recursos hídricos. (WATER FOOTPRINT, 2011, p. 2).

## **2.1 Dimensionamento da Água Virtual e Emissões de Gás Carbônico para Produção de Suco de Laranja Concentrado**

O plantio e a produção de suco de laranja concentrado trazem grandes benefícios para a economia do Brasil e da região podendo movimentar milhões de reais e podendo enriquecer o mercado de exportação, no entanto extensa vantagem para a economia e para o produtor traz diversos problemas para o meio ambiente. Analisando o processo produtivo podemos identificar diversos impactos ambientais

listados abaixo que são gerados desde a entrada da matéria-prima até a saída do produto.

- 1) De início na produção da laranja são usados agrotóxicos para controlar os insetos e as doenças. Segundo a agência nacional de serviços sanitários (ANVISA), a laranja apresenta o maior índice de amostras com risco para a saúde, como mostra o gráfico abaixo. Além disso, o uso em excesso dos agrotóxicos diminui a fertilidade do solo, causando acidez além de contaminar a água e o ar (ASCOM/ANVISA, 2016).

**Tabela 1. Resíduos de agrotóxicos em alimentos.**

ALIMENTO	Nº DE AMOSTRAS ANALISADAS	NÚMERO DE AMOSTRAS COM POTENCIAL RISCO AGUDO	% DE AMOSTRAS COM POTENCIAL RISCO AGUDO
Laranja	744	90	12,1%
Abacaxi	240	12	5,0%
Couve	228	6	2,6%
Uva	224	5	2,2%
Alface	448	6	1,3%
Mamão	722	6	0,8%
Morango	157	1	0,6%
Manga	219	1	0,5%
Pepino	487	2	0,4%
Feijão	764	2	0,3%
Goiaba	406	1	0,2%
Repolho	491	1	0,2%
Maçã	764	1	0,1%
Outros alimentos: Arroz, milho (fubá), trigo (farinha), banana, abobrinha, pimentão, tomate, batata, beterraba, cebola, cenoura, mandioca (farinha)	6.157	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>12.051</b>	<b>134</b>	<b>1,11%</b>

Fonte: Ascom/Anvisa (2016).

- 2) Durante o processo de produção, muitas empresas, produzem resíduos sólidos em excesso passando a responsabilidade para empresas terceirizadas sem acompanhar a destinação final dos mesmos.

- 3) O grande consumo de energia elétrica e outro fator que deve ser ponderado, pois este recurso também pode ser utilizado para o funcionamento dos equipamentos que processam a laranja para a obtenção final, o suco.
- 4) O desperdício de água e outro quesito que deve ser levado em consideração na produção de suco de laranja, pois é um recurso muito utilizado, no momento da lavagem da fruta e da irrigação do plantio.
- 5) Muitas vezes é realizada fertilização nitrogenada nas plantações, pois ela colabora, para aumentar a produtividade dos pomares, porém tal uso contribui para grandes emissões de óxido de nitroso, um dos grandes responsáveis pelo aquecimento global.
- 6) O uso de combustíveis para a realização do transporte durante toda a cadeia de produção do suco também é um dos fatores que gera impactos para o meio ambiente, desde o transporte de laranja da lavoura até a chegada do suco na mesa dos consumidores.
- 7) O uso de agroquímicos para aumentar a eficiência da produção.
- 8) De acordo com a associação de exportadores de sucos cítricos (citrus) que cada litro de suco concentrado de laranja emite 190 gramas de gás carbônico equivalente.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O termo “pegada ecológica” foi criado pelos cientistas canadenses Mathis Wackernagel e William Rees em 1990 e hoje é internacionalmente reconhecido como uma das formas de medir a utilização, pelo homem, dos recursos naturais do planeta. A Pegada Ecológica está diretamente relacionada ao desenvolvimento sustentável, ou seja, ao uso racional e equitativo (com justiça social) dos recursos naturais. **(CENTRO..., 2011).**

[Digite aqui]



Pegada Ecológica é uma medida da área (em hectares globais, que abrangem terra e água) que ocupamos para a construção de prédios e rodovias e para o consumo da água, do solo para plantio agrícola, da vida marinha e de outros elementos que compõem a biodiversidade do planeta. Para se obter a Pegada Ecológica também são consideradas a emissão de gases de efeito estufa (principalmente o gás carbônico - CO<sub>2</sub>) na atmosfera e a presença de poluentes no ar, na água e no solo **(CENTRO, 2011)**.

Segundo Trust (2008) a pegada de carbono é uma ferramenta que auxilia na determinação da quantidade total dos gases de efeito estufa causada diretamente ou indiretamente por uma pessoa, organização, evento ou produto.

A pegada hídrica e a água virtual podem parecer ter conceitos iguais, mais, no entanto são diferentes: “Água Virtual é definida como um indicador físico da quantidade de água necessária para produzir bens e serviços, e a Pegada Hídrica é a quantidade de água necessária para produzir bens e serviços que serão consumidos por um país ou indivíduo” **(Velásquez et al., 2011)**.

#### **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

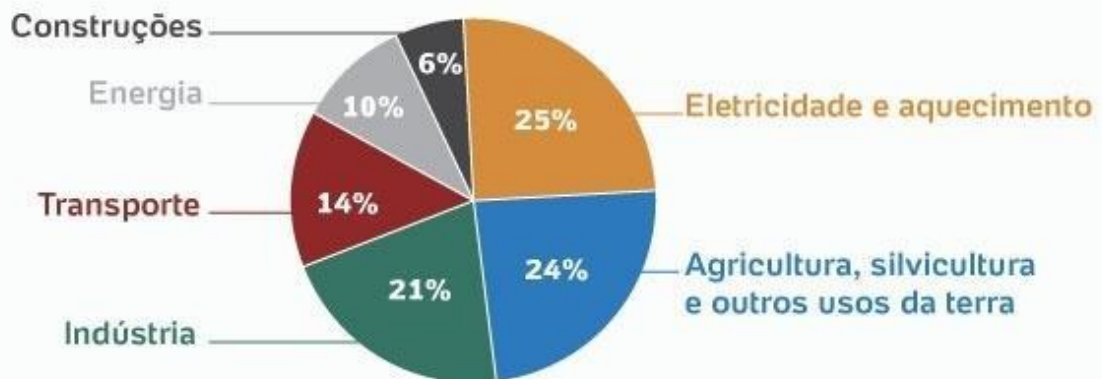
Todos os dados e informações contidas neste artigo foram obtidos a partir da pesquisa bibliográfica realizada.

O índice de emissões de gases de efeito estufa, em setores econômicos do país, apresentado na figura 2, deixa claro que a maior emissão de gases de efeito estufa ocorre no setor de eletricidade e aquecimento, sendo provenientes da queima de carvão, do gás natural e petróleo que são usados para a geração de energia (UOL, 2015).

Em seguida o gráfico (figura 2) mostra que a segunda maior emissão provém dos setores da agricultura, silvicultura e outros que são usados para o cultivo de culturas e da pecuária, além do desmatamento (UOL, 2015).

Figura 2. Índice de emissões de gases de efeito estufa, em setores econômicos do País.

## Emissões globais dos gases do efeito estufa por setor econômico



Fonte: UOL (2015).

Sobre a pegada de carbono a produção Alimentar libera até 17 mil megatoneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera todos os anos, o equivalente a cerca de 29% de todas as emissões globais de gases do efeito estufa. Mas esta pegada de carbono da produção e distribuição de comida pode ser reduzida, ao mesmo tempo em que a agricultura e a pecuária terão que se adaptar às mudanças climáticas, um processo que pode levar a uma alteração dos cultivos e criações tradicionais em várias partes do planeta (figura 2) (O GLOBO-RIO, 2012).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas ações podem ser tomadas pela indústria de suco para mitigação de impactos causados no meio ambiente, espera-se que medidas sejam estabelecidas e praticadas para que se diminua os impactos ambientais provocados pelo homem.



E necessário que as empresas se tornem mais conscientes sobre o uso de agrotóxicos e passem a usar de formas eficientes, adequando as doses, reduzindo o uso de insumos e priorizando as fontes orgânicas e minerais.

A grande produção de resíduos pode ser solucionada através da compostagem que é uma das principais formas de reutilização de resíduos, aproveitando a matéria orgânica e nutrientes orgânicos, reduzindo a liberação de gases de efeito, que são liberados constantemente na atmosfera.

Em relação ao consumo de energia elétrica espera-se que seja feito o uso de energias renováveis como a energia solar, eólica, e até mesmo a energia produzida a partir da utilização da biomassa.

O grande desperdício de água pode ser diminuído se a empresa investir na troca de equipamentos, pois muitas vezes o equipamento devido ao tempo de uso contribui para o grande desperdício, fazendo com que a empresa use de forma demasiada deste recurso, além da necessidade de investimento em tecnologias que possibilite a reutilização da água.

A empresa também pode fazer o aproveitamento do bagaço da laranja para a produção de etanol, através do processo de resíduo, podendo o bagaço também ser usado como alimentação animal.

A pegada de carbono pode contribuir para que uma empresa se torne sustentável, pois com ela a organização pode descobrir novas alternativas que podem trazer atitudes melhores e que podem contribuir tanto para a empresa quanto para o meio ambiente. A pegada de carbono pode ser revertida em um número de árvores a serem plantadas ou uma doação em dinheiro para entidades que trabalham com a recuperação de mananciais. A pegada de carbono e a pegada hídrica são ferramentas que podem ser usadas para se fazer análises seguras promovendo o desenvolvimento por medidas adaptativas.

## REFERÊNCIAS

ASCOM/ANVISA, **Relatório sobre resíduos de agrotóxicos**, 2016/2018.

[Digite aqui]

BETA EQ JOAO WERDAN, **Indústria do suco de laranja concentrado, Historia, Mercado e Produção**, setembro de 2015.

DA REDAÇÃO, **Pomares de laranja no Paraná são os mais produtivos do Brasil, colheita cresce 33%**, 2017.

DO UOL, **emissões globais dos gases de efeito estufa por setor econômico**, São Paulo, 2015.

ENCICLO, **O que e pegada hídrica ou waterfootprint**, 2015.

GISELLA MENEGUELLI, **Água virtual: Um conceito que reforça a importância do consumo consciente**, 2017.

GLOBO ECOLOGIA, **O Brasil consome cerca de 159 litros de agua por dia**, 2013.  
HESPANHOL, IVANILDO, **O que e agua virtual?** Oficina de textos, Engenharia, uso da agua e sustentabilidade, 2015.

Instituto coação, **À água que você não vê. O consumo de agua na produção de alimentos**, 2014.

LUCAS AELLOS, **O que é pegada de carbono?** setembro, 2015.

LUCAS DE ASSIS, **O que é pegada hídrica? E quais são os benefícios da aplicação? Categoria: Água potável e saneamento, Vida na água**, 2017.

O GLOBO, Renata Mariz, **Laranja e abacaxi estão no topo da contaminação por agrotóxicos**, BRASÍLIA, 2016.

O GLOBO-RIO. **Produção de comida também alimenta o efeito estufa**, 2012.

PEGADA HIDRICA BRASIL, **O que e a pegada hídrica**,

REVISTA DE GEOGRAFIA(UFPE), **A pegada hídrica da exportações agrícolas de Pernambuco**, 2014.

RESOLUÇÃO CONAMA, janeiro 1986.p

ROBERTO, Luiz do Carmo, Andréa Ieda de Oliveira Ramos Ojima, Ricardo Ojima, e Thais Tartalha de Nascimento, **ÁGUA VIRTUAL: O Brasil como grande exportador de recursos hídricos**.

WATER FOOTPRINT, Arjen Y. Hoekstra, **A Relação entre o consumo e o uso da água**, 2011.

