

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BRUNO PEDRO VIEIRA

PEGADA DE CARBONO DA PRODUÇÃO DO PAPEL TOALHA BRANCO

CURITIBA

2016

BRUNO PEDRO VIEIRA

PEGADA DE CARBONO DA PRODUÇÃO DO PAPEL TOALHA BRANCO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como pré-requisito para obtenção do título de especialista.
Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Ana Paula Dalla Corte

CURITIBA

2016

PEGADA DE CARBONO DA PRODUÇÃO DO PAPEL TOALHA BRANCO

Bruno Pedro Vieira¹

¹Administrador, Fundação Universidade Regional de Blumenau, brunovieira82@gmail.com

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo calcular a pegada de carbono da produção do papel toalha branco linha luxo. Foi feito o cálculo da pegada de carbono na empresa Líder Papéis LTDA, localizada no bairro Fortaleza, no município de Blumenau em Santa Catarina. O resultado deste cálculo foi a emissão total de 58,78 tonelada de CO_{2e} ao ano para uma produção anual de 1200 toneladas de papel toalha branco. Essa pegada evidencia o real impacto causado pela produção deste produto ao meio ambiente e às mudanças climáticas corroborando com o aquecimento global do planeta. O maior emissor nesse processo produtivo é o combustível utilizado no transporte da matéria-prima e na disponibilização do produto ao mercado, sendo responsável por emitir 52 toneladas de CO_{2e} por ano. O resultado do presente trabalho procurou demonstrar em quais setores é possível mitigar ou reduzir suas emissões e assim causar um menor impacto ao meio ambiente. A pegada de carbono auxilia também caso a empresa deseje confeccionar seu inventário de emissões. E serve como uma ferramenta essencial na busca por novos mercados consumidores mais conscientes ambientalmente.

Palavras-Chave: CO_{2e}.Papel Toalha. Aquecimento Global. Mudanças Climáticas.

Abstract

The present work aims to calculate the carbon footprint of the white paper towel production line luxury. The carbon footprint was calculated at Líder Papéis LTDA, located in the Fortaleza neighborhood, in the city of Blumenau, Santa Catarina. The result of this calculation was the total emission of 58.78 tons of CO_{2e} per year for an annual production of 1200 tons of white towel paper. This footprint shows the real impact caused by the production of this product to the environment and climate change, corroborating the global warming of the planet. The largest emitter in this production process is the fuel used to transport the raw material and to make the product available to the market. It is responsible for emitting 52 tons of CO_{2e} per year. The result of the present work sought to demonstrate in which sectors it is possible to mitigate or reduce its emissions and thus to have a lower impact on the environment. The carbon footprint also helps if the company wants to make its emissions inventory. And it serves as an essential tool in the search for new, more environmentally conscious consumer markets.

Keywords: CO_{2e}. Paper towel. Global warming. Climate changes.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
2.1 Aspectos Gerais	8
2.2 Materiais.....	8
2.3 Método.....	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4. CONCLUSÃO.....	17
5.REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

O Protocolo de Quioto, em 1997, apontou a necessidade de mitigar os Gases de Efeito Estufa (GEE) para evitar os efeitos danosos das mudanças climáticas. A necessidade imperativa de conter o progresso das alterações do clima foi evidenciada ainda mais em 2012, quando o Protocolo de Quioto vigente desde 2005 foi estendido para o segundo período de compromissos que terminará em 2020 com uma transição para o novo acordo (Acordo de Paris) a partir de 2017 por meio da COP 21.

No enfrentamento das Mudanças Climáticas, as empresas são consideradas determinantes para que se obtenha sucesso caso se deseje alcançar uma ação climática global, conforme aponta a recente pesquisa lançada na Cúpula de Negócios e Clima realizada no mês de junho de 2016 em Londres. De maneira sucinta, o relatório indica que o potencial da capacidade do setor empresarial em reduzir as emissões de CO_{2e} tornar-se-á um elemento chave para o alcance dos objetivos climáticos (ENVOLVERDE, 2016).

Dentre as iniciativas que as empresas podem aderir na busca pela mitigação do CO_{2e}, a Pegada de Carbono é uma alternativa na contabilização de GEE de forma individual. Segundo a ABNT (2015), a Pegada de Carbono de um produto mostra a quantidade de GEE emitida durante a sua fabricação. Trata-se de um resumo de quais componentes (materiais de entrada, resíduos e emissões por processo) contribuem mais para o total da pegada.

Nesse contexto, os GEE são emitidos e removidos durante o ciclo de vida do produto ou serviço (do “portão ao portão”) desde a aquisição da matéria-prima até a colocação do produto no mercado.

A relevância da Pegada de Carbono está na capacidade de averiguar a possibilidade de mitigação de emissões de GEEs e identificar os possíveis desperdícios na cadeia produtiva. Ao coletar os dados e calcular suas emissões, as empresas têm uma melhor avaliação do seu processo produtivo, permitindo detectar eventuais falhas e problemas, e assim, se ajustarem às metas de redução do Acordo de Cooperação do Plano Indústria – Plano de Mitigação e

Adaptação às Mudanças Climáticas do Setor Industrial, assinado em 21 de agosto de 2012, pela então ministra do meio ambiente Izabella Teixeira, o presidente da Confederação Nacional das Indústrias (CNI), Robson Braga e pelo ministro do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Fernando Pimentel em Brasília. O Acordo tem como meta a redução de 5% das emissões de GEE de sete setores da indústria brasileira sendo eles: alumínio, cimento, papel e celulose, químico, cal, vidro e ferro gusa(aço) tendo como prazo final o ano de 2020 (MMA, 2016).

A importância de se ter uma produção limpa e reduzir suas emissões de GEEs, fez com que a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) crie o chamado “selo verde”. O intitulado “selo verde” possibilita ao consumidor saber quais os danos causados pelo produto ou serviço que consome. Este selo é a última etapa da implantação da pegada de carbono pelo fabricante ou prestador do serviço rotulado pelo selo.

A pegada de carbono passa então a ser uma ferramenta que possibilita as empresas uma vantagem competitiva, pois poderá demonstrar aos seus clientes e aos seus mercados compradores que seus produtos ou serviços reduzem os danos ao meio ambiente sendo transparente com relação as suas emissões.

Segundo a Revista ESbrasil (2016), através deste selo verde a Pegada de Carbono da indústria brasileira poderá ser registrada e ficará claro para os consumidores (nacionais e internacionais) a quantidade de GEE gerados durante a fabricação dos produtos.

Para as empresas, a responsabilidade socioambiental passa a ser um tema a ser considerado em suas diretrizes, e nesse sentido, a Pegada de Carbono apresenta-se como instrumento importante na contabilização de gases de efeito estufa de forma individual.

O objetivo deste trabalho é aplicar a norma ISO 14067, que trata da Pegada de Carbono, na produção do papel toalha na empresa Líder Indústria Papéis em Blumenau/SC, visando contabilizar as emissões de GEE da entrada da matéria prima até a embalagem do produto final.

Ademais, realizar uma análise sobre possíveis fontes de ineficiência energética no processo produtivo, sob a ótica de emissões de GEE, apontando inclusive melhorias caso alguma ineficiência seja identificada.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Aspectos Gerais

A empresa Líder Papéis está localizada no bairro Fortaleza no município de Blumenau/SC e entre as suas atividades está o processo de transformação do papel toalha branco bruto, comprado em bobinas, para o papel toalha branco luxo cortado e embalado para consumo final tendo como clientes, mercados de grande e médio porte da região do Vale do Itajaí, sua produção anual é de 1200 toneladas de papel toalha branco luxo. A sua maior concorrente é a Indaial Papéis (IPEL), que fica localizada no município de Indaial, no bairro Encano.

O trabalho apresenta-se em forma de um estudo de caso da produção do papel toalha branco linha luxo, visando quantificar as emissões de CO_{2e}, e assim obter a Pegada de Carbono durante sua produção, ou seja, aplicar a Pegada de Carbono parcial, do “portão ao portão”. A contabilização começa com a entrada da matéria-prima na linha de sua produção e encerra-se na saída para o cliente.

Para alcançar os objetivos propostos foram realizadas visitas técnicas à empresa Líder Papéis para a coleta de dados e informações do processo produtivo. Entre eles, análises de consumo de energia durante a produção do produto por meio de avaliações dos medidores de consumo.

No segundo momento, os dados obtidos a partir das visitas técnicas foram analisados por meio da ferramenta GHG Protocol, com o auxílio do software Excel 2007 da Microsoft.

2.2 Materiais

Conforme já exposto, este estudo de caso contou com o auxílio das ferramentas abaixo relacionadas:

- a) Medidor de consumo de energia: para calcular a energia consumida pelas máquinas de prensa e corte do papel. Esse medidor fornece quantos quilowatts (kW) é consumido por hora de máquina ligada.
- b) GHG Protocol: para calcular a quantidade emitida de CO_{2e} por processo. Essa ferramenta foi desenvolvida nos Estados Unidos em 1998, pelo World Resources Institute (WRI), sendo o método mais

usado por empresas e governos em seus inventários de gases de efeito estufa (GEE).

- c) Fluxograma: para visualizar como é o processo industrial de confecção do produto. O fluxograma é uma representação de um determinado processo usando símbolos gráficos para descrever passo a passo o fluxo desse processo. Tem como finalidade mostrar a sequência operacional que caracteriza o trabalho de fabricação do produto ou como é determinado o fluxo do serviço.

Essas ferramentas em conjunto proporcionaram a quantificação e a análise dos dados para que assim fosse calculada a pegada de carbono do papel toalha branco - linha luxo.

2.3 Método

A metodologia usada foi a descrita na norma ABNT ISO 14067 de 2015 que orienta e especifica os requisitos para ser calculada a pegada de carbono de produtos e serviços.

No presente trabalho foram calculadas as emissões de CO_{2e} desde a compra da matéria-prima até a sua colocação no mercado, conhecida como do “portão ao portão”.

Para calcularmos essas emissões foi utilizada a ferramenta GHG Protocol, versão 2016.2, que é desenvolvida em planilha do Excel da Microsoft e com dados coletados de contas de luz e de medidores de consumo de energia instalados nas duas máquinas utilizadas no processo produtivo. Um dos equipamentos é utilizado para prensar o papel para que ele fique com a densidade correta e o outro equipamento realiza o corte para que ele tenha o tamanho padrão requerido pelos clientes.

A primeira etapa do processo produtivo é a colocação da bobina na máquina de prensa rebobinadeira onde esse papel virgem com 100% de celulose ficará com a densidade pedida pelo cliente. A máquina que faz a prensa do papel é uma prensa rebobinadeira modelo RSFA 1 da marca FFA, com uma potência de 15 KW/h e trabalha por 16 horas ininterruptas de segunda-feira à sexta-feira. Ela responde por 40% de toda a produção de papel da empresa e é operada por quatro operadores em dois turnos diários. Nela, a bobina é colocada atrás da

máquina mostrada na figura 1, e o papel é esticado por entre quatro bobinas de ferro reguladas para prensar esse papel e deixá-lo com a densidade correta. Após a passagem pelas bobinas de ferro o papel é enrolado em um tubo de papelão com uma fina camada de cola para que seja cortado em rolos menores na máquina de corte.



Figura 1: Máquina de prensa e densidade.
Fonte: Autor (2016)

Na etapa seguinte, o papel com a densidade correta é colocado na segunda máquina que faz o corte em tubos menores. A máquina de corte nas dimensões corretas é uma cortadeira semiautomática da marca FFA. Ela não possui modelo, pois é uma máquina adaptada e tem uma potência de 7kW/hora. Essa máquina trabalha por dezesseis horas ininterruptas e é operada por seis funcionários em dois turnos diários também de segunda a sexta-feira.

Após ser colocada em uma mesa de ferro pintado de vermelho a bobina é cortada com uma serra no tamanho correto que é de 30 cm de comprimento cada rolo, como mostra na figura 2. Após ser cortado segue para outra mesa de ferro para ser embalado nas caixas e posteriormente enviado aos seus clientes finais.



Figura 2: Máquina de corte do papel.
Fonte: Autor (2016)

Para demonstrar o processo industrial da transformação da matéria-prima em produto final foi utilizada a ferramenta fluxograma.

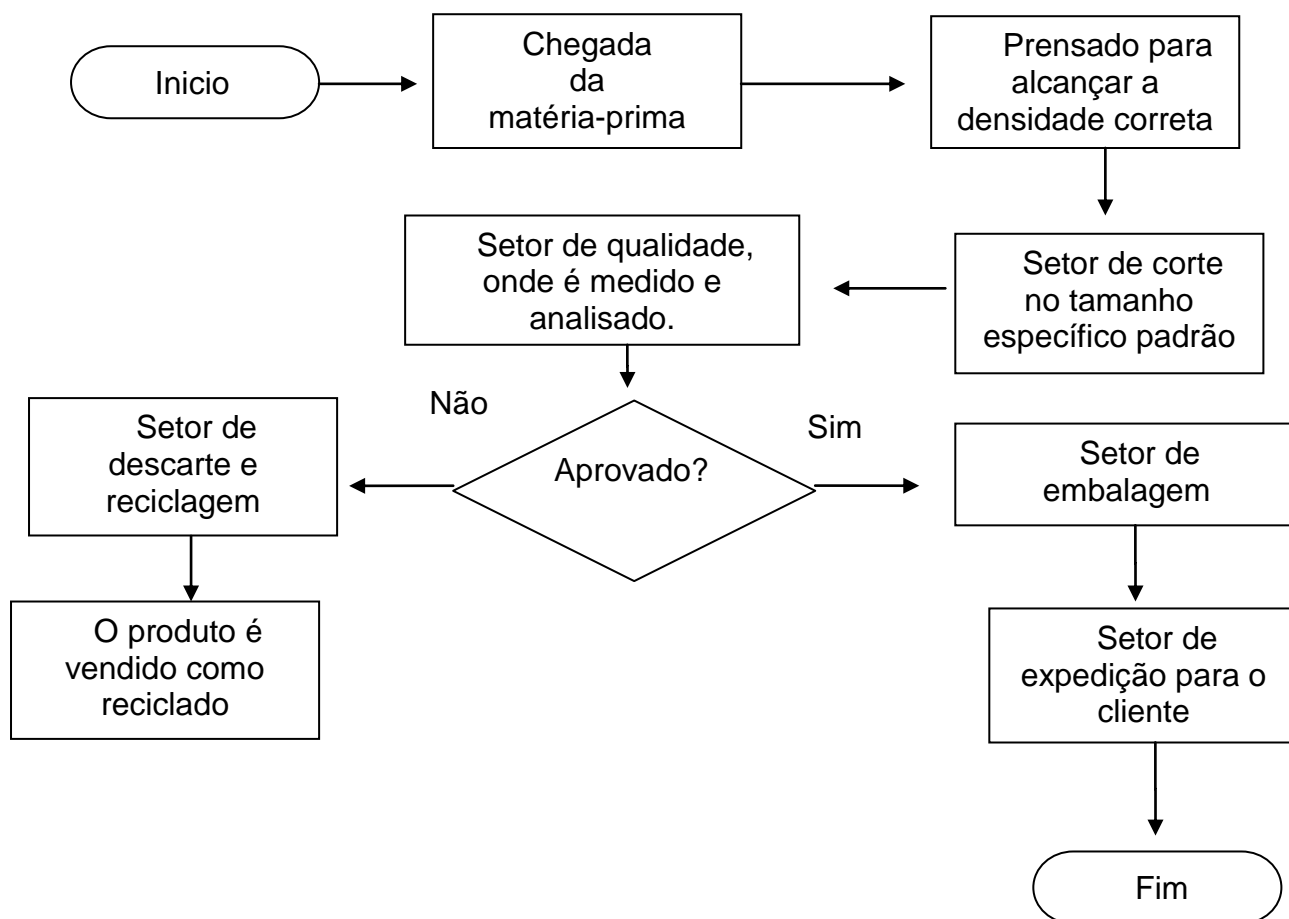


Figura 3: Fluxograma do processo operacional
Fonte: Autor (2016)

O processo demonstrado no fluxograma apresenta como o papel toalha branco, comprado em bobinas de uma tonelada, é preparado e cortado nos tamanhos específicos ditados pelos clientes da empresa conforme padrões pré-estabelecidos.

O processo se inicia com a compra da matéria-prima. O papel é adquirido em bobinas de uma tonelada como mostra a figura 3. Após, ele segue para a máquina de prensa onde adquire a densidade pedida pelo cliente. Na fase seguinte ao processo de prensa o papel segue para o setor de corte onde é cortado em rolos de 200 metros de comprimento com 20 cm de altura. Após ser cortado ele segue para o setor de qualidade onde é verificado se ele está com a

densidade e tamanho correto para ser enviado ao cliente. Caso seja rejeitado pelo setor de qualidade, ele é descartado e vendido para empresas que o compram para reciclar. No processo seguinte ele é embalado em caixas com 6 rolos cada e expedido para o cliente.

As emissões de CO_{2e} do consumo de eletricidade foi obtida por meio do cálculo da ferramenta GHG Protocol Brasil versão 2016.2, que multiplica o consumo de eletricidade pelo fator médio de emissão do Sistema Integrado Nacional, publicado mensalmente pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTI).

Para obter as emissões derivadas do consumo de combustível utilizados pelos caminhões e empilhadeira, foi utilizado o GHG Protocol Brasil versão 2016.2, escopo 2 e escopo 3.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O papel é comprado em bobinas como mostra a figura 3. Nessa fase do processo foi levantada a quantidade de combustível usado por mês por cada caminhão da frota e sua emissão de GEE na compra da matéria-prima de seus fornecedores. A frota da empresa é formada por 2 caminhões Volkswagen modelo 13180, ano 2013. Os caminhões fazem em média duas viagens por dia para buscar a matéria-prima, com um percurso médio por viagem de 22 quilômetros (km). O que resultou na quantidade média gasta de 1600 litros de diesel por mês, gerando em média 26 tCO_{2e} por ano.



Figura 3: Bobinas de celulose para serem produzidas.
Fonte: Autor (2016)

Na fase seguinte, há o cálculo das emissões geradas pelo processo de prensar o papel para que seja atingida a densidade correta. Nesse processo, usa-se uma prensa na qual o papel é inserido entre quatro bobinas de ferro onde exercem a pressão para que seja fixada a densidade no material. Essa máquina consome em média 1500 kW/h por mês, gerando nessa fase 2,24 tCO_{2e} em média por ano.

A próxima fase do processo é a de corte do papel em seu tamanho específico. Neste momento, o material passa por uma cortadeira ajustada para cortar nas dimensões específicas pelos clientes. Essa máquina consome em média 1000 kW/h por mês e gera 1,49 tCO_{2e} em média ao ano.

O processo seguinte ocorre no setor de qualidade onde o papel já cortado e com a densidade correta é analisado e verificado se cumpre todas as especificações dadas pelo cliente antes de ser embalado e enviado. Nesse momento é emitido GEEs provenientes da energia das lâmpadas e ar condicionado do ambiente e o consumo médio por mês é de 100 kW/h gerando 0,075 tCO_{2e} em média por ano.

Na fase seguinte, ocorre a etapa de expedição da caixa com os rolos já cortados e embalados. Nesta etapa foi calculada a emissão de GEEs das empilhadeiras que fazem o carregamento dos paletes, com capacidade de levar até 3 toneladas de peso e com um consumo médio de 2 litros de diesel por hora, trabalhando em média 4 horas por dia, tendo um consumo mensal de 160 litros de diesel. Esse consumo médio mensal gera 2,57 tCO_{2e} por ano.

Caso o papel seja rejeitado pelo setor de qualidade ele é descartado e vendido para ser reciclado. Nesse momento, a emissão de GEEs contabilizadas é oriunda da queima do combustível fóssil consumido pelo automóvel que faz a busca desse material na empresa. O veículo é um automóvel do tipo caminhonete a gás GNV com um consumo médio de 200 m³ de gás GNV por mês, gerando uma emissão média de 0,4 tCO_{2e} ano.

Na próxima etapa, o material é expedido e enviado para os clientes sendo levado por caminhões da própria empresa. A frota da empresa faz em média 2 viagens diárias para entregar o produto ao cliente. O percurso médio é de 15 quilômetros (km) por viagem. O consumo de combustível da frota de caminhões

da empresa é de em média 1600 litros de diesel por mês o que resulta na emissão de 26 tCO_{2e} por ano.

As duas etapas que mais emitem CO_{2e} em todo o processo são a busca da matéria-prima e a entrega do produto final ao cliente. Essa constatação demonstra o impacto gerado pela queima de combustível fóssil dos caminhões na pegada de carbono do produto corroborando com os dados do Balanço Energético Nacional (BEN2016) que aponta as emissões antrópicas da matriz energética brasileira total foi de 462,3 MtCO_{2e}, e que o setor de transportes foi responsável por 194 MtCO_{2e} respondendo por cerca de 42% do total dessas emissões no ano de 2015.

A empresa produz 1200 toneladas de papel toalha branco linha luxo por ano, emitindo em seu total 58,78 tCO_{2e} por ano. A emissão média do rolo de papel toalha branco é de 0,050 Kg CO_{2e}/unidade. Cada embalagem tem 6 rolos com 200 metros de comprimento e 20 cm de altura, com um peso individual de 1,44 quilos e por caixa um peso de 8,64 quilos. Assim é possível determinar uma emissão de 0,432 Kg CO_{2e} por caixa.

Na tabela abaixo é demonstrado o consumo e as emissões por etapa do processo produtivo do papel toalha branco.

Tabela 1: Emissões por etapa do processo industrial

Processo Industrial	Consumo/Mês	Unidade	Emissões (TCO _{2e})/2016
Busca da matéria-prima	1.600	Litros diesel	26 TCO _{2e}
Prensa e Densidade do papel	1.500	KW	2,24 TCO _{2e}
Corte do papel	1.000	KW	1,49 TCO _{2e}
Análise da qualidade do papel	100	KW	0,075 TCO _{2e}
Expedição e Estoque	160	Litros diesel	2,57 TCO _{2e}
Entrega ao cliente	1.600	Litros diesel	26 TCO _{2e}
Venda para reciclagem do papel rejeitado	200	M ³ GNV	0,40 TCO _{2e}
Total			58,78 TCO_{2e}

FONTE: AUTOR (2016)

Após a análise foi encontrada uma ineficiência energética na máquina utilizada para prensar. Ela permanece 1,5 hora sem uso na troca dos turnos gerando uma perda no consumo de 6,39 kW ao dia, resultando em uma ineficiência de consumo anual de 1686 kW/ano, o que gera a emissão de 0,133 tCO_{2e} por ano. Com o desligamento da máquina essa quantidade deixaria de ser

emitida e o consumo de energia seria reduzido em cerca de 9% com uma redução de 0,23% das emissões totais de CO_{2e} do processo produtivo.

Outra forma de redução desta emissão proposta à empresa é a troca de combustíveis fósseis por bicomcombustíveis em seus caminhões fazendo assim com que emissão fosse minimizada.

As empresas do segmento de papel e celulose estão investindo em novas tecnologias para que suas emissões de CO_{2e} referentes à produção de papel sejam reduzidas comparadas ao ano anterior. Um exemplo, é a Suzano que lançou seu novo produto o Report 360 com suas emissões de CO_{2e} compensadas.

Essa iniciativa corrobora com a importância dada pelas empresas em ter um produto que cause o menor impacto ambiental em seu processo produtivo. Sendo a primeira empresa de celulose e papel no mundo e a primeira entre todos os setores na América Latina a utilizar a metodologia PAS 2050 para calcular a Pegada de Carbono de um produto e conquistar a certificação *Carbon Reduction Label*, concedida pelo Carbon Trust. Além disso, a Suzano possui a mais avançada prática de quantificação e comunicação de emissões de GEE de produtos do mundo, assumindo um compromisso em reduzir as emissões de todas as linhas de produtos já certificadas, que inclui a celulose produzida na Unidade de Mucuri.

Fica claro o interesse e a importância em quantificar e determinar a pegada de carbono de seus produtos, podendo assim analisar onde há ineficiência em seus processos produtivos e fazer melhorias, tendo uma melhor gestão de consumo e reduzir seu impacto ambiental.

Soma-se ao exposto o crescimento por parte dos consumidores o interesse em conhecer os impactos de consumo ao ambiente, assim como tem aumentado a preferência por produtos que contenham este impacto menor. Esta conjuntura reafirma a pegada de carbono como uma ferramenta que permite a empresa ter uma vantagem competitiva no mercado, bem como ir ao encontro dos interesses desses consumidores.

4. CONCLUSÃO

Para que se tenha a pegada de carbono desse produto fez-se necessário cumprir os requisitos da norma ambiental ISO 14067 da ABNT que descreve como calcular a pegada de carbono de produtos e serviços.

Para calcular a quantidade de CO_{2e} emitidas foi utilizada a ferramenta GHG Protocol Brasileiro versão 2016.2, obtendo assim a quantidade total de GEEs de 58,78 tCO_{2e} por ano. Com o cálculo da pegada de carbono foi possível identificar que há setores onde é possível reduzir essa emissão e assim gerar créditos por emissões reduzidas.

Uma ineficiência encontrada durante as visitas técnicas foi entre a troca de turnos de funcionários em que a máquina permanece ligada por 1,5 horas sem operar, consumindo energia e emitindo CO_{2e}. Como a segunda maior emissão vem do consumo de energia elétrica, a sugestão que foi feita à empresa é que faça o desligamento durante essa troca e que a manutenção das máquinas seja feita ao final do dia. Esta iniciativa manteria as máquinas sempre ajustadas e reduziria a ineficiência do consumo energético.

Durante a análise de emissões foi confirmado que o processo de maior emissão é o de transportes, com mais de 52 tCO_{2e}. Uma forma de redução desta emissão proposta à empresa é a troca de combustíveis fósseis por bicomustíveis em seus caminhões fazendo assim com que emissão fosse minimizada.

Outro instrumento para a redução de emissões é utilizar caixas de papelão recicláveis gerando assim um impacto menor no setor de embalagens e optando por ter embalagens biodegradáveis gerando um menor impacto ambiental.

Portanto, esse trabalho demonstra que a produção de produtos gera um impacto nas emissões de GEEs e que as empresas ao mitigá-las terão ao mesmo tempo como minimizá-las e se manterem sustentáveis. Além disso, poderão identificar pontos de ineficiência e setores onde é possível reduzir emissões de CO_{2e}.

A pegada de carbono aplicada na empresa Líder Papéis demonstra que somente um de seus produtos - papel toalha branco - emite 58,78 tCO_{2e} ao ano. O papel toalha analisado nesse artigo demonstrou que sua emissão por quilo é

baixa sendo de apenas 50 gramas de CO_{2e} produzido. Porém, quando analisado a quantidade total temos 58,78 toneladas de CO_{2e} emitidas ao ano, somente por um único produto do portfólio da empresa. Para a mensuração do quantitativo total de emissão da empresa faz-se necessário à aplicação da pegada de carbono em seu portfólio de produtos para que assim tenhamos a real contabilização do impacto que os produtos individualizados causam para o planeta e sua contribuição para o aquecimento global.

Em comparação com as emissões do papel Report® A4 da Suzano, demonstra que as emissões do papel toalha branco linha luxo emite 50 gramas de CO_{2e} por rolo produzido, enquanto que o papel Report® A4 da Suzano, emite 75 gramas de CO_{2e} por metro quadrado produzido (Suzano, 2012). Essa comparação ressalta a importância em sua busca de reduzir seu impacto ao ambiente e ser sustentável, tendo uma menor pegada de carbono, quando comparado a outras empresas do setor.

Em síntese, os impactos analisados pela Pegada de Carbono do papel toalha ressaltam a importância em ter uma produção mais sustentável causando o mínimo de dano ao meio ambiente, para isso a quantificação das emissões se torna imprescindível para a empresa adotar medidas reparatórias e compensatórias ao meio ambiente.

O fato é que a Pegada de Carbono consolida-se como uma ferramenta que possibilita uma vantagem competitiva em um mercado dinâmico e cada vez mais consciente ambientalmente. Os consumidores estão cada vez mais conscientes e exigentes com os produtos que consomem assim como países que importam, exigindo o selo verde com detalhamento das emissões emitidas durante a produção dos produtos.

5.REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14067**. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Novo selo ambiental indicará a pegada de carbono e água de produtos**. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/imprensa/releases/4632-novo-selo-ambiental-indicara-a-pegada-de-carbono-e-agua-de-produtos>>. Acesso em: 25/08/2016.

CENTRAL DE GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DE SC. **Tarifas**. Disponível em: <<http://www.celesc.com.br/portal/index.php/duvidas-mais-frequentes/1140-tarifa>>. Acesso em 02/11/2016.

ENVOLVERDE. **As empresas serão fator chave para a ação climática**. Disponível em: <http://www.envolverde.com.br/1-1-canais/empresas-serao-fator-chave-para-a-acao-climatica-global/>>. Acesso em: 06/08/2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional – ano base 2015(Relatório Síntese)**. Rio de Janeiro: EPE. 2016. 62 p. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2016_Web>. Acesso em: 02/11/2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Indústria Sustentável**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/8606-ind%C3%BAstria-sustent%C3%A1vel>> . Acesso em: 20/12/2016.

REVISTA ESBRASIL. **Selo Verde para reduzir pegada de carbono**. Disponível em: <<http://www.revistaesbrasil.com.br/index.php/materias/208-industria/10188-selo-verde-para-reduzir-pegada-de-carbono>>. Acesso em: 09/08/2016.

SUZANO CELULOSE. **Novo papel com emissões de carbono compensadas**. Disponível em: <http://www.suzano.com.br/portal/suzano-papel-e-celulose/report-360.htm>>. Acesso em 02/11/2016.

SUZANO CELULOSE. **Relatório de Sustentabilidade**. 2012. Disponível em: <http://www.registropublicodeemissoes.com.br/participants/438>.> Acesso em: 19/12/2015.