

MENSURAÇÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS EMITIDOS POR VEÍCULOS AUTOMOTORES DA FROTA DE UMA EMPRESA

Mateus Santana (UEM)

mateus.95.santana@gmail.com

Olivia Toshie Oiko (UEM)

oiko@yahoo.com.br



As atividades logísticas de uma empresa podem ser responsáveis por uma significativa parcela de sua degradação total do meio ambiente. No que toca a poluição atmosférica, isso ocorre principalmente devido à queima de combustível pela sua frota. Em busca de uma Logística Verde, a mensuração de emissões das atividades logísticas pode auxiliar na identificação de ações para diminuir tais emissões. O presente trabalho propôs-se a calcular as emissões de poluentes atmosféricos por veículos automotores de uma frota de uma empresa. Os dados para estudo foram fornecidos pelo histórico de registros da empresa e o método foi adaptado a partir do Relatório de Emissões Veiculares do Estado de São Paulo de 2015. Foi possível mensurar as emissões dos poluentes CO, CO₂, NO_x (óxidos de nitrogênio), hidrocarbonetos não metano, aldeídos totais e material particulado. Os resultados possibilitaram à empresa uma base de dados para futuros planos de ação para se reduzir as emissões de cada poluente geradas pela atividade de sua frota.

Palavras-chave: logística verde, emissões veiculares, emissões atmosféricas

1. Introdução

A preocupação com o meio ambiente e o impacto das atividades humanas sobre o mesmo é uma questão atual e levada cada vez mais em consideração nos planejamentos das atividades das empresas. Nesse contexto, torna-se imprescindível a incorporação da variável ambiental em meio à gestão empresarial e industrial (DONATO, 2008).

Ainda segundo Donato (2008), os impactos ambientais decorrentes de atividades logísticas podem ser consequências da ocorrência de: odor, ruído, vibrações, resíduos sólidos, contaminação de efluentes, fumaça e material radioativo, sendo a fumaça um dos poluentes de maior nível prejudicial.

A parte da logística que se preocupa com os aspectos e impactos ambientais causados pela atividade logística é chamada de Logística Verde ou Ecologística (DONATO, 2008). Sob sua ótica, estuda-se os efeitos das atividades envolvendo transporte, armazenamento e manejo de produtos pela cadeia produtiva, avaliando a natureza e magnitude de tais efeitos e buscando por formas de reduzi-los (MCKINNON, 2010).

Donato (2008) também explica que grande parte da poluição ambiental verificada nos grandes centros urbanos é causada predominantemente pelos poluentes atmosféricos gerados pela queima de combustíveis fósseis em veículos automotores, fundamentando assim a importância de se mensurar e controlar as emissões destes poluentes. Para isso, existem alguns métodos como, por exemplo, o *GHG Protocol* (PROTOCOL, 2010), desenvolvida pelo *World Resources Institute* (WRI), o método do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2006), do Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP) e o método utilizado no 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), conforme MMA (2011).

Sabendo que as atividades logísticas estão presentes nos mais diversos ramos empresariais, a gama de aplicação de estudos de mensuração e controle de poluentes atmosféricos gerados por tais atividades torna-se bem ampla. Neste trabalho especificamente, objetivou-se calcular as emissões de poluentes atmosféricos geradas pelas atividades logísticas de uma frota de veículos de uma empresa durante o período de 12 meses.

Este trabalho está dividido em 6 seções. Na seção 1 são apresentados o tema Logística Verde e a importância de se mensurar poluentes atmosféricos por atividades logísticas. Na seção 2 é trazida uma breve explicação sobre o método utilizado pelo IPCC para mensuração de emissões atmosféricas. Na seção 3 é explanado com maiores detalhes o método utilizado pelo MMA (2011), o qual serviu como base para este trabalho. Na seção 4 é realizado o estudo de caso sobre a empresa cuja frota foi estudada. Na seção 5, os resultados dos cálculos são apresentados, bem como as análises acerca dos mesmos. Na seção 6, são apresentadas as conclusões e as limitações deste trabalho.

2. Método do *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC

O método (IPCC, 2006) foi desenvolvido para cálculo de emissões em nível nacional, sendo o setor de transportes abordado no capítulo 3 como combustão móvel. O método, relativamente simples, é apresentado como:

$$\text{Emissão} = \text{Atividade} \times \text{Fator de Emissão} \quad (1)$$

Há duas abordagens para se estimar os dados de atividade. A primeira forma é baseada no consumo de combustível (*Tier 1 e 2*). Uma segunda abordagem é normalmente utilizada para refinamento da primeira utilizando dados de distância percorrida (*Tier 3*). Já em relação ao fator de emissão, o mesmo é tabelado de acordo com o documento utilizado como base de dados.

3. Método do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários (2011)

Por meio do 1º Inventário Nacional, o Ministério do Meio Ambiente (2011) buscou desenvolver uma referência nacional para o cálculo de emissões atmosféricas que também é utilizado pela CETESB em seus Relatórios de Emissões Veiculares.

No Relatório de Emissões (CETESB, 2016), a equação de cálculo é apresentada como:

$$E = I_u \times F_e \times F_r \quad (2)$$

Na qual:

- E = Emissão total, ou massa de poluente emitida no período considerado (g/ano);
- Iu = Intensidade de uso ou quilometragem média anual percorrida pelo veículo (km/ano);
- Fr = Frota circulante, por tipo de veículo e por ano (número de veículos);
- Fe = Fator de Emissão, o qual depende do tipo de veículo, do poluente e combustível utilizado (g/km).

Para melhor apresentação do método, nesse trabalho será apresentada a definição de cada elemento e sua aplicação segundo MMA (2011), bem como a aplicação dos mesmos na frota em estudo.

3.1. Intensidade de uso

A intensidade de uso é a distância percorrida pelo veículo ao longo de um ano (CETESB, 2016). Em geral, nos estudos realizados por agências governamentais para determinadas regiões, os dados de consumo de combustível podem ser tomados pelo volume de combustível vendidos na região.

Porém, no caso do presente trabalho, a empresa disponibilizou a quilometragem percorrida por cada veículo, de forma que pôde-se utilizar a intensidade de uso sem necessitar de estimativas para a mesma.

3.2. Frota circulante

A frota circulante é “[...] o conjunto de veículos que se estima estarem circulando, independente de constar nos registros do órgão de trânsito” (CETESB, 2016).

Para o caso em estudo, a frota circulante considerada é o número de veículos que possuem as mesmas características de forma que seus fatores de emissão para cada poluente seja o mesmo. Assim, se, por exemplo, há apenas 2 veículos com o mesmo tipo, ano-modelo e combustível utilizado, ao se calcular sua emissão total de determinado poluente, o valor de Fr será 2.

3.3. Fator de Emissão

“Fator de emissão é a massa de poluente emitida pelos veículos ao circular por uma determinada distância [...]” (CETESB, 2016). Seus valores são publicados anualmente pela CETESB a partir de informações providas pelo fabricante ou importadores de veículos. Os valores também tem origem por meio dos Relatórios de Vendas e dos Relatórios de Valores de Emissão de Produção (RVEP). Os RVEP são elaborados pelos fabricantes e importadores por meio de ensaios de emissão em veículos destinados ao mercado brasileiro.

Para se selecionar qual fator de emissão fornecido pela CETESB deve ser utilizado, é necessário conhecer algumas informações sobre o veículo: categoria, tipo, combustível, ano-modelo e poluente inventariado. Neste trabalho, devido tanto à quantidade de dados disponíveis quanto por esses estarem mais atualizados, utilizou-se os fatores de emissão presentes nas tabelas de CETESB (2016).

- a) **Categoria do veículo.** Para identificação das categorias dos veículos, utilizou-se as definições presentes na Tabela 5 do Relatório de CETESB (2016, p. 54);
- b) **Ano-modelo.** O ano-modelo e o tipo de cada veículo foi extraído do *site* do Departamento de Trânsito do Paraná (DETRAN PR) por meio do número do Registro Nacional de Veículos Automotores (RENAVAM). No caso do presente trabalho, uma vez que CETESB (2016) fornece os fatores de emissão apenas para veículos cujo ano-modelo vai até 2015 e a maior parte da frota do caso estudado é composta por veículos com ano-modelo 2016, foi-se estimado que os fatores de emissão dos poluentes calculados para esses seria o mesmo que para os de ano-modelo 2015, visto que, apesar de tais valores serem alterados em quase todos os anos, não há tendência entre eles, de forma que, em certos anos, por exemplo, os fatores de emissão de determinado poluente aumentam em relação ao ano anterior enquanto os de outros poluentes em relação ao mesmo período diminuem;
- c) **Combustível utilizado.** Também por meio do RENAVAM, no *site* do DETRAN PR foi possível identificar qual o combustível utilizado por cada veículo: gasolina, etanol, diesel ou *flex*. No caso dos veículos *flex*, ainda é necessário identificar em quais momentos o veículo está trabalhando a álcool ou a gasolina, informação essa fornecida

pelo coordenador da Frota Baixa: devido ao preço do etanol, utilizou-se esse combustível para abastecer os veículos *flex* até a data de 17 de outubro de 2016, incluindo. A partir de 18 de outubro de 2016, os veículos *flex* da frota passaram a ser abastecidos com gasolina;

- d) **Poluentes inventariados.** Neste trabalho, devido à disponibilidade de dados provida em MMA (2011) e CETESB (2016), optou-se por mensurar as emissões de dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x), hidrocarbonetos não metano (NMHC), aldeídos totais (RCHO) e material particulado (MP), com algumas ressalvas em relação aos dados disponíveis. Para o caso dos comerciais leves com ano-modelo até 2005 a diesel, não há fatores de emissão para o NMHC disponíveis. Para o caso dos veículos a diesel e motocicletas, não há fatores de emissão para o RCHO disponíveis. Por fim, também não há fatores de emissão para MP disponíveis para veículos movidos a etanol, *flex* abastecidos a etanol e motocicletas. Nesses casos, não se foi calculado as emissões para tais poluentes por não serem tão significativos como o CO_2 , conforme explicado em IPCC (2006): das emissões do setor de energia, cerca de 95% são compostas apenas pelo CO_2 , sendo a parte restante relativa aos outros gases.

3.4. Veículos com Fator de Emissão de CO_2 não disponíveis

Para alguns veículos que não apresentam fator de emissão para o CO_2 disponível, o Relatório de Emissões da CETESB (2016) utilizou a metodologia explicitada originalmente no Relatório do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCT), publicado em 2010 (MCT, 2010).

1. Determinação do consumo de combustíveis, por setor, nas suas unidades de medida originais;
2. Conversão para uma unidade de energia comum (TJ);
3. Multiplicação pelo fator de emissão de carbono;
4. Cálculo da quantidade de carbono estocada;
5. Correção dos valores para que seja considerada a queima incompleta do combustível;
6. Conversão da quantidade de carbono oxidado para emissões de CO_2 .

Uma vez que são necessários dados de consumo de combustível, é possível utilizar os valores de autonomia (distância percorrida por litro de combustível consumido) e de distância presentes nas tabelas de CETESB (2016) para calculá-lo. Assim, as emissões de CO₂ são calculadas pela eq(4) abaixo:

$$E_{CO_2} = \frac{Dist}{Aut} * Fe_x * Fconv * Dens * \% Oxição * \frac{44}{12} \quad (4)$$

- Dist = Distância percorrida, em km;
- Aut = Autonomia do veículo, dado em km/L;
- Fe_x = Fator de emissão apresentado na Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – CQNUMC, em toneladas de carbono por Terajoule de combustível;
- Fconv = Fator de conversão de unidades de energia, de Terajoules para toneladas equivalentes de petróleo (tep);
- Dens = Densidade energética em tep/m³;
- % Oxição é a fração do carbono presente no combustível realmente oxidado na combustão;
- 44/12 é a relação entre as massas molares de CO₂ e carbono.

4. Apresentação do Estudo de Caso

O presente trabalho foi desenvolvido em uma empresa do ramo alimentício localizada ao norte do Paraná, com matriz na cidade de Maringá. A empresa trabalha principalmente com foco no abate e processamento de aves, o qual é parcialmente verticalizado, contendo matrizeiros, incubatórios, fábricas de ração, abatedouros e centro de distribuição. A empresa possui filiais em outras 8 cidades, todas também no estado do Paraná.

A frota em estudo constitui a chamada “Frota Baixa”, um subsetor dentro do setor de Transporte da empresa. Segundo o coordenador desse subsetor, os veículos da Frota Baixa são disponibilizados aos colaboradores para que estes possam se deslocar tanto entre as unidades da empresa quanto para outras localidades, caso seja necessário, para fins de trabalho.

4.1. Registros de atividade da frota

Quando um colaborador necessita de algum veículo, deve realizar uma solicitação com pelo menos 24h de antecedência via e-mail ao coordenador da Frota Baixa para que o mesmo reserve algum disponível.

No momento da saída com o veículo, o coordenador preenche um documento chamado "Ficha de Viagem" do veículo com informações de condições iniciais, como: quilometragem constando no hodômetro, nível de combustível inicial (o qual deve estar sempre completo) e anomalias externas do veículo. Ao receber o veículo de volta, são verificadas as condições finais do mesmo: registro do hodômetro, nível de combustível e se não há anomalias externas além das já existentes anteriores à viagem.

Por fim, estes dados são repassados a uma planilha eletrônica que, além de servir como forma de registro, também realiza cálculos automáticos os quais fornecem informações relevantes ao gerente do setor de Transporte, como deterioração e custo por quilômetro rodado.

4.2. Dados de caracterização dos veículos

Quanto ao inventário de veículos que pertencem à Frota Baixa, o subsetor também possui uma planilha com os dados tanto dos veículos que estão atualmente em circulação quanto dos que já foram vendidos ou só pertenceram à empresa por um período, como os alugados.

Nessa segunda planilha virtual, cada veículo é identificado por sua respectiva placa e, dentre as informações registradas, consta também o número do RENAVAM, utilizada para identificação dos veículos. Ao todo foram identificados 90 veículos, distribuídos em 5 classificações, 5 tipos de combustíveis e 17 anos-modelos diferentes.

5. Resultados

Utilizando-se dos fatores de emissão de cada poluente fornecidos em CETESB (2016) e construiu-se uma planilha para realização dos cálculos e sistematização dos gráficos. Além disso, a planilha pode ser reutilizada pela própria empresa para que a mesma possa, a partir da apresentação deste trabalho, mensurar as emissões absolutas dos poluentes CO₂, CO, NO_x, NMHC, RCHO e MP provenientes das atividades da Frota Baixa (Tabela 1) e segmentadas de

acordo com as informações disponíveis, como por exemplo, as emissões totais por setor (Tabela 2).

Tabela 1 – Amostra de emissões totais de poluentes devido à atividade dos veículos da Frota Baixa no período de 12 meses

Placa	Distância percorrida (km)	Emissão total de CO ₂ (g)	Emissão total de CO (g)	Emissão total de NO _x (g)	Emissão total de NMHC (g)	Emissão total de RHCHO (g)	Emissão total de MP (g)
B**3518	62.081	9.968.567	19.146	971	2.571	332	22
A**4633	56.371	9.056.137	17.324	881	2.318	299	21
A**0125	47.993	8.234.864	16.858	1.157	1.969	274	18
A**0124	37.906	6.370.922	12.253	479	1.543	201	15
B**3519	37.364	6.019.498	11.253	582	1.472	187	15
Total geral	462.962	77.522.620	153.886	11.248	20.172	2.620	247

Fonte: Próprio autor

Como exemplificado pela Tabela 1, é possível observar que o veículo com maior emissão de CO₂, CO, NMHC e RHCHO é o de placa B**3519, o que já poderia se esperar visto que também é o veículo com maior quilometragem rodada. Por outro lado, há veículos com a mesma capacidade de carga (5 passageiros) com fatores de emissão menores para os três poluentes. Supondo que tenham a mesma autonomia, uma primeira alternativa de redução de poluição seria a substituição de seu uso por tais veículos menos poluentes.

Já em relação a emissão de NO_x, o veículo com maior emissão é o A**0125, terceiro veículo com maior atividade, enquanto para o MP é o A**2350, veículo com apenas a 25ª maior distância rodada.

Outra perspectiva possível de ser analisada observando agora a Tabela 2 é em relação aos setores da empresa que mais contribuem para as emissões. Uma vez que cada colaborador deve informar seu setor antes de utilizar algum veículo da Frota Baixa, pode-se analisar qual setor está utilizando os veículos com maior frequência, se tal atividade é necessária e

alternativas para diminuir as emissões, considerando a distância percorrida. Observando com mais detalhes os setores administrativos com maiores emissões, tem-se a Tabela 3 como resultado:

Tabela 2 - Setores com maiores emissões de poluentes devido a sua atividade logística

Setor	Distância percorrida (km)	Emissão total de CO ₂ (g)	Emissão total de CO (g)	Emissão total de NO _x (g)	Emissão total de NMHC (g)	Emissão total de RHCHO (g)	Emissão total de MP (g)
Transporte	77.900	13.522.031	29.267	3.065	3.818	471	59
Controles Internos	53.844	8.814.243	16.854	859	2.174	282	21
SESMT	48.759	8.230.996	15.189	1.078	1.878	241	34
Diretoria	47.850	8.041.317	14.868	1.355	2.015	254	35

Fonte: Próprio autor

Já levando em conta as emissões de cada poluente, verifica-se que o setor que mais emite determinados poluentes, como o CO e o CO₂, não é o mesmo setor com maiores emissões de outros poluentes, como o NO_x, com exceção do setor de Transporte que lidera as emissões. Isso indica que a combinação de veículos utilizados por cada setor resulta em emissões diferentes. Caberia aqui, por exemplo, um estudo de qual seria a combinação de veículos com menor emissão de poluentes que poderia ser disponibilizado por setor levando-se em consideração sua frequência de uso e necessidade de carga.

Por fim, outras informações complementares, como a média do número de passageiros por viagem e o histórico de emissões por mês podem ser encontrados também na planilha de cálculos, os quais podem ser bases de futuros estudos e planos de ação para a empresa.

A partir do momento em que se torna possível a mensuração de determinada atividade, é possível criar um indicador de desempenho para a mesma e, por meio de ações de bloqueio e controle, trabalhar para modifica-lo. Além disso, tal planilha de cálculo ainda pode ser ampliada para o uso em outras empresas, desde que estas possuam as informações de entrada necessárias para sua aplicação.

7. Conclusão

Por meio deste trabalho foi possível adaptar uma metodologia de mensuração de emissões atmosféricas de diversos poluentes resultantes da queima de combustível aplicada a nível nacional para uma frota específica de uma empresa, mensurando assim as emissões consequentes das atividades logísticas de uma empresa de grande porte. Além disso, desenvolveu-se durante este trabalho uma ferramenta de cálculo de forma que a metodologia aqui utilizada possa ser reaplicada pela própria empresa ou outras ainda para mensurar futuras emissões. Para realização deste trabalho, houve limitações relacionadas à disponibilidade de valores de fatores de emissão pelas tabelas da CETESB (2016), uma vez que tais tabelas abrangem um grupo de veículos com características específicas cujas quais nem todos os veículos da frota analisada possuíam, sendo assim necessário realizar estimativas para aplicação do método proposto.

Assim, a mensuração das emissões em frotas particulares pode auxiliar na identificação de medidas para a redução dessas emissões, de forma a contribuir para uma Logística Verde.

Referências

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2011**. São Paulo, SP, Secretaria do Meio Ambiente. 2012. Disponível em: <<http://veicular.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/35/2013/12/relatorio-emissoes-veiculares-2011.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2015**. São Paulo, SP, Secretaria do Meio Ambiente. 2016. Disponível em: <[http://veicular.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/35/2013/12/Relatorio-Emissoes-Veiculares-2015-v4 .pdf](http://veicular.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/35/2013/12/Relatorio-Emissoes-Veiculares-2015-v4.pdf)>. Acesso em: 23 abr. 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **RENAVAM Manual de Procedimentos**. 2007. Disponível em: <[http://www.adotesc.com.br/arquivos/73720100505manual de procediment.pdf](http://www.adotesc.com.br/arquivos/73720100505manual_de_procediment.pdf)>. Acesso em 7 mai. 2017.

DONATO, Vitório. **Logística Verde**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. National Greenhouse Gas Inventories Programme. **2006 IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Edited by Simon Eggleston et al. Hayama, JP: IGES, 2006. v. 2, n. 3. Disponível em:

<http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2017.

MATTOS, LAURA BEDESCHI REGO DE. A Importância do Setor de Transportes na Emissão de Gases do Efeito Estufa – O Caso do Município do Rio de Janeiro [Rio de Janeiro] 2001 XIX, 179 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc., Planejamento Energético, 2001). Tese - **Universidade Federal do Rio de Janeiro**, COPPE. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/lbrmattos.pdf>>. Acesso em: 7 mai. 2017.

MCKINNON, A. et al. **Green Logistics: improving the environmental sustainability of logistics**. Londres: Kogan Page, 2010.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Segundo Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa**. Relatórios de Referência: Emissões de Dióxido de Carbono por Queima de Combustíveis: Abordagem *Bottom-Up*. 2010. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219295.pdf>. Acesso em: 7 mai. 2017.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Percentual obrigatório de biodiesel no óleo diesel passa para 8%. **Portal Brasil**. Brasil, 1 mar. 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2017/03/percentual-obrigatorio-de-biodiesel-no-oleo-diesel-passa-para-8>>. Acesso em: 2 mai. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **1º Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários**. Brasília, DF, Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, Diretoria de Mudanças Climáticas. 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/163_publicacao/163_publicacao27072011055200.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **2º Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários**. Brasília, DF, Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, Diretoria de Mudanças Climáticas. 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Inventario_de_Emissoes_por_Veiculos_Rodoviaros_2013.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2017.

PROTOCOL, PROGRAMA BRASILEIRO GHG. **Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa**. 2. ed, 2010. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_ghg/152/especificacoes_pb_ghgprotocol.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2017.



XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

"A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção"

Joinville, SC, Brasil, 10 a 13 de outubro de 2017.