

Marcia Regina Werner Schneider Abdala  
(Organizadora)



# Engenharia Civil: Vetor de Transformação do Brasil

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Marcia Regina Werner Schneider Abdala  
(Organizadora)

# Engenharia Civil: Vetor de Transformação do Brasil

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E57	Engenharia civil [recurso eletrônico] : vetor de transformação do Brasil / Organizadora Marcia Regina Werner Schneider Abdala. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-657-7 DOI 10.22533/at.ed.577192709  1. Construção civil – Aspectos econômicos – Brasil. I. Abdala, Marcia Regina Werner Schneider.  CDD 338.4769
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## **APRESENTAÇÃO**

A Engenharia Civil é uma área bastante abrangente, que permite o desenvolvimento de estudos nas mais variadas vertentes os quais contribuem significativamente para o desenvolvimento do Brasil.

Ao longo de toda a sua história a Engenharia Civil passou por muitas transformações, em especial nos processos construtivos empregados, no cuidado com o meio ambiente e na aplicação de técnicas e métodos de trabalho mais eficientes. Todas as mudanças ocorridas ao longo desse processo beneficiam toda a cadeia produtiva do setor, impulsionando a economia do país e gerando benefícios para a sociedade.

Neste e-book é apresentada uma coletânea de trabalhos que evidenciam essa importância e os impactos positivos advindos do desenvolvimento da Engenharia Civil.

Boa e proveitosa leitura!

Marcia Regina Werner Schneider Abdala

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
APLICAÇÃO DE FERRAMENTA DE ANÁLISE DOS PRINCÍPIOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA EM UMA FÁBRICA DE BLOCOS DE CONCRETO E PISOS INTERTRAVADOS	
Lívia Regueira Fortunato Benitez Leandro Henrique Benitez Camila Aparecida Pires Bueno Sheyla Mara Baptista Serra	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5771927091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
ORÇAMENTAÇÃO DE OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA: CORRELAÇÃO LINEAR ENTRE OS CUSTOS DE MERCADO E REFERENCIAL	
Thiago de Oliveira Ribeiro Victor Hugo de Oliveira Pereira Orlando Celso Longo Luciane Ferreira Alcoforado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5771927092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>28</b>
IMPACTO NO ESPAÇO URBANO	
Edgard Ribeiro Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5771927093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>43</b>
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL APLICADO NAS INDÚSTRIAS METAL-MECÂNICA EM UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE	
Naira Elizabete Barbacovi Albino Moura Guterres Débora Regina Schneider Locatelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5771927094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>53</b>
LIMITES DO AUTOLICENCIAMENTO AMBIENTAL: CASO DE UMA UNIDADE MILITAR PARA ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS	
Breno da Silva Ramalho André Nagalli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5771927095</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>65</b>
ESTUDO DA CAPACIDADE DE ESTABILIZAÇÃO QUÍMICA DE UM NEOSSOLO LITÓLICO COM USO DE CAL DOLOMÍTICA PARA FINS DE PAVIMENTAÇÃO	
Mateus Arlindo da Cruz Thaís Aquino dos Santos Fábio Dischkaln do Amaral	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5771927096</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>75</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>76</b>

## AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL APLICADO NAS INDÚSTRIAS METAL-MECÂNICA EM UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE

### **Naira Elizabete Barbacovi**

Instituto de Desenvolvimento Educacional de  
Passo Fundo - Faculdade IDEAU.

Passo Fundo - RS

### **Albino Moura Guterres**

Instituto Federal Sul-rio-grandense – Campus  
Passo Fundo

Passo Fundo - RS

### **Débora Regina Schneider Locatelli**

Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus  
Erechim

Erechim - RS

**RESUMO:** O estudo teve como objetivo realizar uma avaliação de desempenho ambiental no sistema de gestão das indústrias Metal-mecânica de um município de médio porte, em relação aos resíduos gerados por estas indústrias. A metodologia adotada se caracterizou como Levantamento, sendo que, as pesquisas desse tipo se constituem por interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Para obtenção das informações realizou-se visitas a campo e aplicação de um roteiro semiestruturado. Como resultado, obteve-se um número aproximado de 80 indústrias Metal-mecânica existentes no município, destas 30% aceitaram participar do estudo, ou seja, 25 indústrias de área de atuação e porte diversificado. Em relação aos indicadores de

desempenho ambiental, constatou-se que as indústrias adotam algumas práticas ambientais, sendo que a prática que mais se destacou nas indústrias foi em relação à conscientização para funcionários e colaboradores em relação ao meio ambiente. De uma forma geral constatou-se que as indústrias em estudo mostraram-se conscientes em relação ao meio ambiente, sendo que o único indicador que não pontou foi gerenciamento de resíduos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão ambiental; Indicadores ambientais; Resíduos industriais.

### ENVIRONMENTAL PERFORMANCE EVALUATION APPLIED IN THE METAL- MECHANICS INDUSTRIES IN A MEDIUM- SIZED MUNICIPALITY

**ABSTRACT:** The objective of the study was to carry out an environmental performance evaluation in the management system of the Metal-mechanics industries of a medium-sized municipality, in relation to the waste generated by these industries. The adopted methodology was characterized as Survey, being that, the investigations of this type are constituted by direct interrogation of the people whose behavior one wishes to know. In order to obtain the information, field visits and a semi-structured itinerary were carried out. As a result,

approximately 80 Metal-mechanic industries were found in the municipality, of which 30% accepted to participate in the study, that is, 25 industries in the area of activity and diversified size. Regarding the environmental performance indicators, it was verified that the industries adopt some environmental practices, and the practice that stood out most in the industries was in relation to the awareness for employees and employees in relation to the environment. In general, it was observed that the industries under study were aware of the environment, and the only indicator that did not point to waste management

**KEYWORDS:** Environmental management; Environmental indicators; Industrial waste.

## 1 | INTRODUÇÃO

A avaliação do desempenho ambiental, é um processo para facilitar as decisões gerenciais, esse processo deve ser abrangente e consistente com o desenvolvimento sustentável tanto para a sociedade quanto para as empresas, e ao mesmo tempo atenta aos fatos e interesses de cada parte interessada, ou seja, não é uma tarefa simples (ESCRIG-OLMEDO, 2015).

Para Lavorato (2010) a avaliação do desempenho ambiental é uma ferramenta de grande importância, em qualquer organização, está também busca auxiliar as organizações na avaliação dos riscos ambientais, bem como, um planejamento para evitar tais problemas. Através da avaliação de desempenho ambiental também é possível determinar as causas básicas e solução de problemas ambientais, criar condições para a prevenção da poluição, e fornecer informações financeiras para análise de viabilidade econômica das melhorias a serem implantadas, para que, possam estar dentro das normas ambientais, podendo assim, continuamente aperfeiçoar cada vez mais seus sistemas de gerenciamento ambiental, para que os produtos, serviços ou processos estejam em conformidade com o meio ambiente, contribuindo para a sua sustentabilidade (ABNT ISO 14031:2004).

Desta forma o estudo teve como objetivo realizar uma avaliação de desempenho ambiental no sistema de gestão das indústrias Metal-mecânica de um município de médio porte em relação aos resíduos industriais gerados por essas indústrias.

## 2 | METODOLOGIA

A metodologia adotada se caracterizou como Levantamento, sendo que, as pesquisas desse tipo se constituem por interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer (GIL, 2010). Para obtenção das informações realizou-se visitas a campo e aplicação de um roteiro semiestruturado junto aos gestores. Como resultado, obteve-se um número aproximado de 80 indústrias Metal-mecânica existentes no município, destas 30% aceitaram participar do estudo, ou seja, 25 indústrias de área de atuação e porte diversificado

Para análise do desempenho ambiental das indústrias se utilizou de um conjunto

de indicadores ambientais. Os indicadores de desempenho ambiental foram baseados no estudo de Bade e Tauchen (2010). Os indicadores selecionados estão apresentados no Quadro 1. Ressalta-se que para análise desses indicadores, utilizaram-se algumas práticas ambientais, também baseadas no estudo de Bade e Tauchen (2010), conforme Quadro 2.

INDICADOR	PRÁTICAS
<b>Estratégias de gestão utilizadas</b>	Possui programa de melhoria contínua do SGA e SGI; Divulga valor de investimentos destinados para ações socioambientais; Faz estudo prévio de impacto ambiental e social de suas atividades; Possui SGA certificado com a ISO 14000.
<b>Produção Mais Limpa e Tecnologias Limpas</b>	A indústria implantou projetos de mecanismos de desenvolvimentos limpos; Utiliza-se de energia de combustíveis fósseis; Possui programas de P+L ou tecnologias limpas; Utiliza-se de fontes de energia alternativas.
<b>Gerenciamento de resíduos</b>	A empresa possui programas de gerenciamento de resíduos; Realiza análise de ciclo de vida; Utiliza-se de programas de reuso de água; A indústria faz tratamento de efluentes.
<b>Programa de Educação Ambiental</b>	Promove ações ambientais junto a ONGS; Estimula fornecedores na adoção de boas práticas ambientais e sociais; Promove atividades de conscientização ambiental para colaboradores; Promove ações ambientais envolvendo público externo; Desenvolve algum projeto voltado a educação ambiental; define estratégias de comunicação da sustentabilidade nos negócios; Desenvolve produtos ou serviços com foco socioambiental.

Quadro 1 – Indicadores e práticas ambientais.

Fonte: Autores (2018).

O Quadro 2 apresenta o valor correspondente a cada indicador e o valor de cada prática ambiental. Os valores apresentados no quadro foram atribuídos pelos respondentes da pesquisa, haja vista que não foi encontrado na literatura um valor correspondente para os indicadores selecionados. O valor de cada prática corresponde ao valor total de indicador dividido pelo total de prática do respectivo indicador.

Nº de práticas	Indicador	Valor total	Valor de cada prática
4	Estratégias de gestão utilizadas	2,5	0,625
4	Programas de produção mais limpa e tecnologias limpas	2,5	0,625
4	Gerenciamento e indicadores de resíduos	2,5	0,625
7	Programas de educação ambiental	2,5	0,357

Quadro 2 - Valores atribuídos a cada indicador e suas respectivas práticas ambientais.

Fonte: Autores (2018).

### 3 | ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

#### 3.1 Análise dos indicadores com base no estudo realizado

Buscando melhor identificar as indústrias que participaram do estudo, e com isso avaliar o desempenho ambiental das mesmas, utilizaram-se siglas de identificação, as quais foram: EstEsq., indústrias de estruturas e esquadrias metálicas; MáqEq., indústrias de máquinas e equipamentos; PeçAce., indústrias de peças e acessórios, Funilar., indústrias de funilarias. Na sequência apresenta-se as análises correspondentes a cada grupo de indústrias.

##### a) Análise dos indicadores ambientais das indústrias de esquadrias e estruturas metálicas

Através da análise foi possível identificar que as indústrias de esquadrias e estruturas metálicas apresentaram valores baixos em relação a adoção de práticas ambientais na avaliação desempenho ambiental. Sendo que as práticas que mais obtiveram pontuação foram em relação ao indicador programas de educação ambiental.

A Figura 1 apresenta a pontuação média referente a adoção de práticas ambientais pelas indústrias de esquadrias e estruturas metálicas.

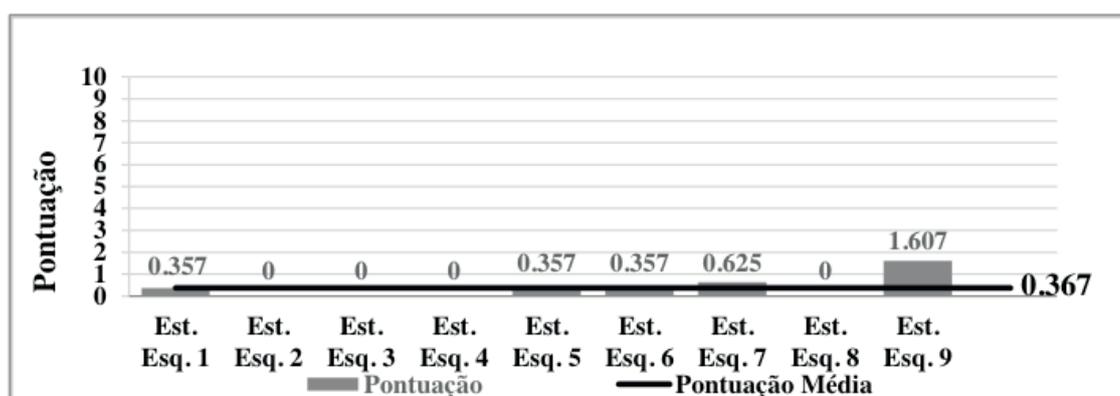


Figura 1 – Pontuação média de práticas ambientais das indústrias de esquadrias e estruturas metálicas.

Fonte: Autores (2018).

As indústrias denominadas EstEsq.2, EstEsq.3, EstEsq.4 e EstEsq.8, não pontuaram em relação a nenhum indicador, para as mesmas a falta de conhecimento, foi citado como principal fator dessas indústrias não adotarem nenhuma prática ambiental. Os responsáveis também justificaram a não adoção de alguma prática ao fato de a geração de resíduo ser pouco nessas indústrias.

A indústria denominada EstEsq.9, foi a que apresentou maior desempenho ambiental, com pontuação de 1,607, a pontuação se deu em dois indicadores, estratégias de gestão utilizadas, em relação a esse, a indústria divulga valor de

investimento em ações socioambientais, e promove melhoria contínua no SGA e SGI. Essa indústria caracteriza-se como de médio porte, e segundo os responsáveis, a indústria sabe da importância da preservação ambiental, dessa forma, está melhorando seu sistema de gestão interno, buscando melhor gerenciar seus processos.

De acordo com a indústria, a melhoria do SGI, está relacionada em grande parte com as modificações no *layout* de seus projetos, as modificações realizadas nos desenhos contribuíram para que o desperdício com a matéria prima diminuísse, e muito do resíduo que era descartado, agora é reaproveitado, utilizando-se principalmente para contrapeso de portas. Ressalta-se que esse resíduo reaproveitado não é perigoso.

Fazendo-se uma análise geral desse grupo de indústria, e verificando a ausência de práticas ambientais, constatou-se através das entrevistas realizadas, que poucas são as exigências de certificação para as indústrias, isso pode ser justificado pelo fato de que grande parte dos clientes dessas indústrias não estão preocupados tanto com o selo de certificação, mas sim com a qualidade do serviço que as indústrias oferecem. Visto que, a maior parte das indústrias realizam serviços residenciais, colocação de portas, janelas, grades, desta forma, o produto chega até o cliente pronto, necessitando só da instalação.

As médias indústrias além dos serviços residências atendem empresas, na construção de estruturas metálicas, neste caso, as estruturas também já chegam até o cliente final necessitando apenas da instalação, ou seja, ambos os clientes não tem conhecimento do processo produtivo da indústria, para eles a exigência é que o produto e serviço sejam de qualidade.

A falta de exigência por parte dos clientes e dos órgãos públicos influência na decisão das indústrias buscarem uma certificação. Esse grupo de indústria obedece às normas de segregação, acondicionamento e disposição final dos resíduos conforme as exigências estabelecidas pela prefeitura do município.

Através da Figura 1, observa-se a pontuação média obtida na avaliação de desempenho ambiental das indústrias de esquadrias e estruturas metálicas, sendo que das 9 indústrias estudadas a pontuação média ficou em 0,367 pontos dos 10 pontos considerados na soma dos indicadores. Ressalta-se que se as indústrias obtivessem pontuação igual ou próxima a 10 pontos, seriam consideradas com um bom desempenho ambiental. A pontuação média apresentada pelas indústrias de esquadrias e estruturas metálicas mostrou que esse grupo de indústria possui uma deficiência em seus sistemas de gestão.

#### **b) Análise dos indicadores ambientais das indústrias de máquinas e equipamentos**

Com relação à análise de indicadores e das práticas ambientais, constatou-se através da pesquisa que esse grupo de indústrias, pontuou em três indicadores, que são estratégias de gestão utilizadas, programas de produção mais limpa e

tecnologias limpas e programas de educação ambiental, ou seja, muitas são as práticas ambientais praticadas por essas indústrias, conforme Figura 2.

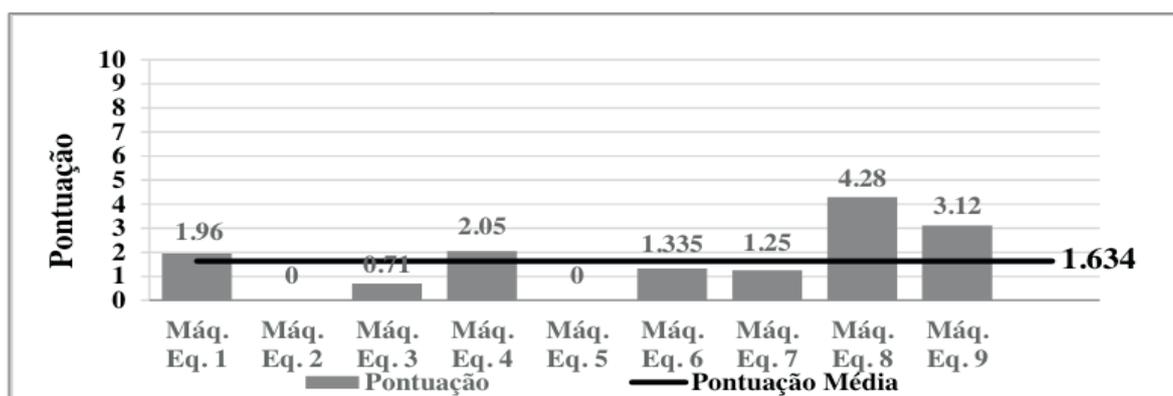


Figura 2 – Pontuação média das indústrias de máquinas e equipamentos em relação a adoção de práticas ambientais.

Fonte: Autores (2018).

As indústrias MáqEq.2 e MáqEq.5, não pontuaram em nenhum indicador, como citado anteriormente ambas são indústrias de pequeno porte, essas indústrias fabricam produtos somente sob encomenda, segundo os responsáveis pelas indústrias a geração de resíduos é pouca, desta forma, buscam obedecer a legislação exigida pela prefeitura e empresa licenciada que realiza a coleta desses resíduos. Até o momento do estudo nenhuma dessas indústrias está pensando em mudar seu modo de gestão.

A indústria MáqEq.8 foi a que apresentou maior percentual em relação à adoção de práticas ambientais, essa indústria pontuou em três indicadores, não pontuando no indicador referente a gerenciamento de resíduos, no entanto, durante a pesquisa de campo realizada junto a indústria a mesma encontrava-se em fase de implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos, mas não se obteve informações com relação a esse sistema.

Também em relação à indústria MáqEq.8, esta desenvolve atividades industriais voltada a fabricação de máquinas e implementos, atendendo o segmento do agronegócio. Essa indústria busca sempre aprimorar seu produto, investindo em tecnologia. Atualmente desenvolve sistema de secagem específico para diferentes matérias primas, tendo seus produtos instalados em todo Brasil. A preocupação com o meio ambiente é visível nessa indústria, à mesma está sempre em busca de aprimorar seus processos, desenvolve práticas ambientais, em relação à Produção Mais Limpa e está sempre promovendo entre funcionários e colaboradores atividades de educação ambiental. Nos próximos anos esta indústria pretende implantar uma certificação ISO 9000 de qualidade, e ISO 14001 de Gestão Ambiental, pois a indústria está em fase de expansão, buscando sempre a abertura de novos mercados.

Em uma análise geral, verificou-se que as indústrias de máquinas e equipamentos

estudadas, possuem uma preocupação maior em relação ao meio ambiente, se relacionadas as indústrias de estruturas e esquadrias metálicas, sendo que as de médio porte são as que mais adotam práticas ambientais buscando se tornarem indústrias mais sustentáveis, e com isso eliminar desperdícios, reduzir seus custos, aumentar a eficiência e assim minimizar o seu impacto no meio ambiente.

Também em relação às indústrias de máquinas e equipamentos, verificou-se que muitas indústrias de pequeno porte adotam práticas ambientais visando melhorar seu processo produtivo, diminuindo o desperdício e assim reduzindo custos. Ressalta-se também que as indústrias, estão buscando novos mercados e com isso vem à necessidade de adaptação dessas indústrias em relação a uma forma de gestão mais eficiente e de uma certificação. Dessa forma, as indústrias devem mudar seus paradigmas, mudando sua visão empresarial, objetivos, estratégia de investimentos e de marketing, tudo voltado para o aprimoramento de seu produto, adaptando-se a nova realidade do mercado global e corretamente ecológico.

### c) Análise dos indicadores ambientais das indústrias de peças e acessórios

A denominação utilizada para identificar esse tipo de indústria, foi PeçAce. (indústria de peças e acessórios). As indústrias PeçAce.1, PeçAce.2, PeçAce.3 e PeçAce.4, de acordo com os responsáveis pelas mesmas são indústrias de pequeno porte, e a indústria PeçAce.5, foi classificada como médio porte. A Figura 3 apresenta a pontuação de cada indústria referente a adoção de práticas ambientais.

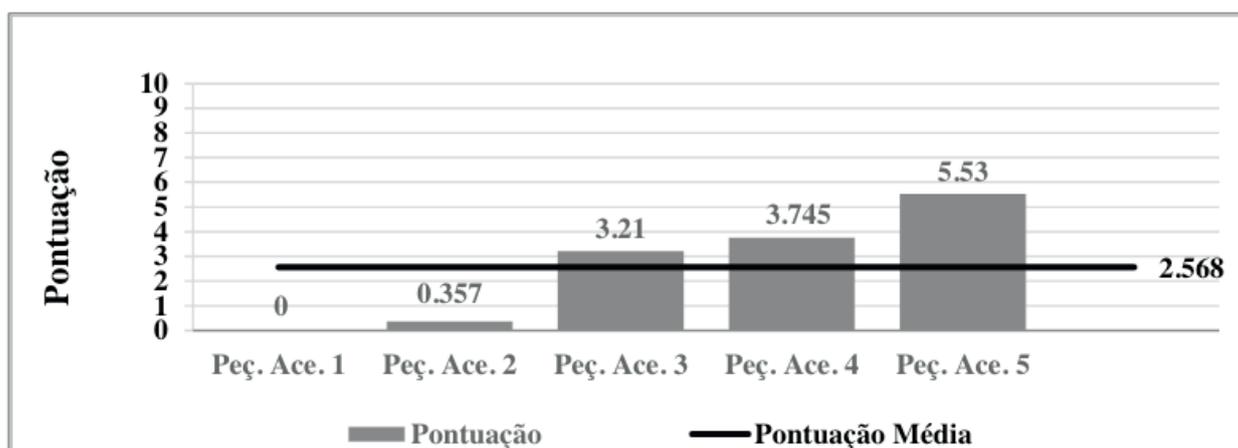


Figura 3 – Pontuação média das indústrias de peças e acessórios referente a avaliação de desempenho ambiental.

Fonte: Autores (2018).

Como resultado da pesquisa, tem-se que, a indústria denominada PeçAce.1 foi a única que não pontou em relação a nenhum dos indicadores, ou seja, não adota nenhuma prática ambiental, de acordo com os proprietários dessa indústria, eles procuram atender as exigências estabelecidas pela secretária de meio ambiente do município, que contempla principalmente a questão da segregação, armazenamento e disposição final do resíduo, nenhuma ação de educação ambiental é realizada por

essa indústria com seus funcionários e colaboradores.

As indústrias denominadas PeçAce.3 e PeçAce.4, apresentaram estar mais conscientes e preocupadas com a questão ambiental, as mesmas estão buscando formas estratégicas de melhorarem seu processo produtivo, minimizando o desperdício com matéria prima. As mesmas estão adotando programas de Produção mais Limpa, buscando melhorar a eficiência, a lucratividade e a competitividade das indústrias, protegendo o meio ambiente, clientes e trabalhadores.

A indústria PeçAce.5 foi a que melhor apresentou desempenho ambiental em seu sistema de gestão, esta indústria classifica-se como de médio porte, pontuou em todos os indicadores, ou seja, adota alguma das práticas ambientais relacionadas ao indicador. De acordo com os responsáveis a indústria tem o comprometimento com a satisfação dos clientes. Desta forma, a indústria busca sempre inovar em sua gestão, através de programas, cursos de capacitação, prezando sempre atender as necessidades dos clientes.

Também em relação a indústria PeçAce.5, constatou-se que os clientes desta, cada vez mais estão exigindo produtos com qualidade e certificados, essas exigências fez com que a indústria adotasse a ISO 9000 de qualidade e agora a mesma está se preparando para implantar a ISO 14001, pois pretende ampliar seu mercado e acredita que a certificação ambiental além de tornar a empresa mais sustentável, é uma oportunidade da indústria abrir mais mercado não somente no Brasil mas no exterior.

Através da Figura 3, é possível verificar que a pontuação média das indústrias de peças e acessórios foi de 2,5 pontos em relação à adoção de práticas ambientais, utilizadas para avaliar o desempenho ambiental. Considerando que a pontuação máxima era de 10 pontos, constata-se que a média geral desse grupo de indústrias foi considerada baixa.

#### **d) Análise dos indicadores das indústrias de funilarias**

O critério de análise das indústrias de funilaria seguiu a mesma estrutura das demais indústrias, onde analisou cada indicador e suas práticas ambientais. Essas indústrias receberam a denominação Funilar. (indústria de funilaria). Foram estudadas 2 indústrias de funilarias, Funilar.1 e Funilar.2, estas classificadas de pequeno porte.

As indústrias de funilarias foram as que apresentaram o menor índice de adoção de práticas ambientais, pontuando somente no indicador programas de educação ambiental, uma prática ambiental é adotada pelas indústrias em relação a esse indicador, que compreende a conscientização de funcionários, em relação à segregação, acondicionamento e disposição final dos resíduos.

De acordo com os responsáveis dessas indústrias a falta de pessoas capacitadas, falta de informações e os custos são as principais dificuldades que as mesmas tem em relação a terem um melhor controle ambiental de suas atividades. Frente a isso, esse grupo de indústrias realizam somente o que é exigido pela prefeitura do município.

Após a análise dos indicadores e das práticas ambientais para as indústrias de funilarias, realizou-se a pontuação da média geral que esse grupo de indústria obteve. A Figura 4 apresenta essa pontuação.

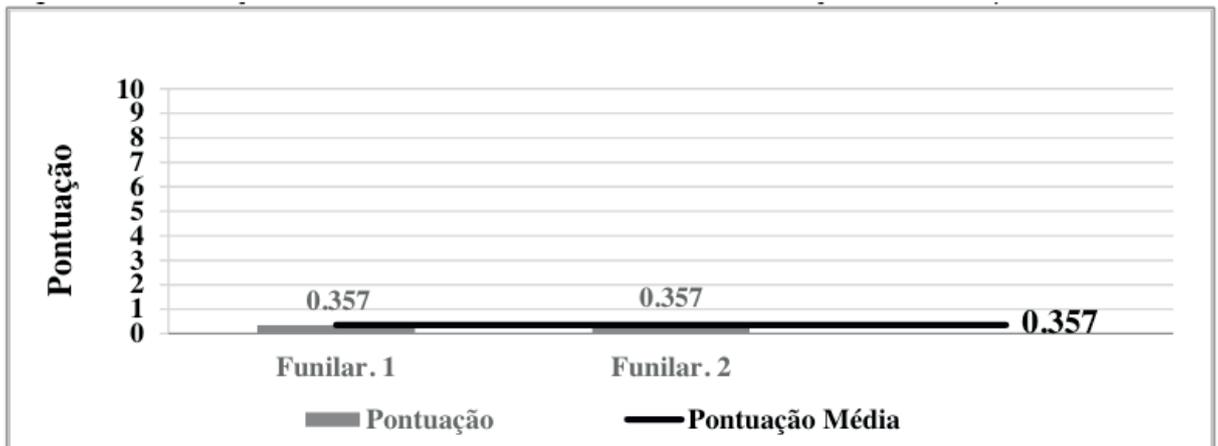


Figura 4 – Pontuação média das indústrias de funilarias em relação ao desempenho ambiental.

Fonte: Autores (2018).

Na Figura 4 é possível visualizar que a pontuação média que as indústrias de funilarias obtiveram em relação à adoção de práticas ambientais referentes aos indicadores analisados foi de 0,357 pontos, se comparado com os 10 pontos considerados para se ter um bom desempenho ambiental, conclui-se que esse setor apresentou um baixo desempenho ambiental.

Buscando comparar as médias de todos os grupos de indústrias, têm-se a Figura 5, que apresenta a pontuação média geral de todos os grupos de indústrias Metal-mecânica estudadas.

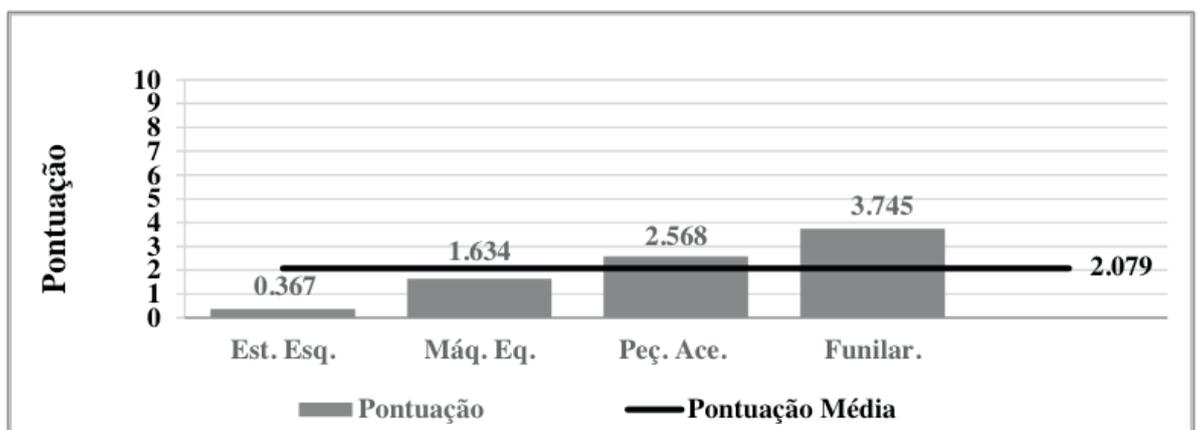


Figura 5 – Pontuação média geral de todos os grupos de indústrias estudadas.

Fonte: Autores (2018).

Na Figura 5, verifica-se que a pontuação média referente à adoção de práticas ambientais pelos grupos de indústrias Metal-mecânica estudadas, foi de 2,079

pontos, através disso foi possível verificar que as indústrias de uma maneira geral apresentaram baixo desempenho ambiental.

## 4 | CONCLUSÃO

Concluiu-se que as indústrias de esquadrias e estruturas metálicas e as indústrias de funilarias, apresentaram baixo desempenho ambiental em seus processos de gestão, sendo que os motivos apontados pelos responsáveis dessas indústrias referentes a pouca adoção de práticas ambientais, está na falta de informação, ausência de pessoas capacitadas, falta de recursos financeiros e também a pouca exigência dos clientes em relação a ter um produto com certificação fazem com que a empresa não invista em melhorias ambientais.

No entanto, as indústrias de máquinas e equipamentos e as indústrias de peças e acessórios, apresentaram um melhor desempenho ambiental, isso demonstra a preocupação das mesmas em relação ao meio ambiente. As mudanças no sistema de gestão através da adoção de práticas ambientais visam atender as necessidades dos clientes, a busca de uma certificação e principalmente tornar a indústria mais sustentável.

De uma forma geral conclui-se através das pesquisas realizadas que os responsáveis de algumas indústrias Metal-mecânica de pequeno porte e também de médio porte ainda não se dão conta dos impactos ambientais causados aos diferentes ecossistemas e consideram esta questão como algo distante de sua realidade.

Conclui-se também que os indicadores de desempenho ambiental propostos, realmente podem avaliar o desempenho ambiental das indústrias Metal-mecânica, os quais podem ser vistos como uma ferramenta importante para auxiliar as indústrias em melhorarem seu sistema de gestão ambiental.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASIELIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR ISO 14031:2004. Gestão Ambiental – avaliação de desempenho ambiental – diretrizes**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BADE, F.E.; TAUCHEN, J.A. Indicadores ambientais das indústrias do setor Metal-mecânico: estudo das empresas que divulgaram seu desempenho ambiental. 1º SAEP – Semana Acadêmica da Engenharia de Produção – FAHOR. 2010.

ESCRIG-OLMEDO, E.; MUÑOZ-TORRES, M.J.; FERNÁNDEZ-IZQUIERDO, M.A.; RIVERA-LIRIO, J.M. **Measuring Corporate Environmental Performance: A Methodology for Sustainable Developmen**. Business Stratégy and the Environment. v. 26, n. 2, p. 142-162, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAVORATO, M. L. de A. **A importância dos indicadores de desempenho ambiental para a competitividade das empresas e iniciativas ambientais**. (2010). Disponível em: <http://www.maisprojetos.com.br/pdf/IDA.pdf> .Acesso em: 20 de agosto. 2018.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Administrative Process Environmental Military 54

### C

Cal Dolomítica 6, 65, 67

Chemical Stabilization 65, 66

Civil Construction 15, 16

Commercial project 29

Compliance 54

Construção Civil 6, 2, 3, 15, 16, 17, 20, 24, 26, 27, 66

Continuous improvement 1, 2

Correlação Linear 6, 15, 16, 23, 24, 26

Custo de Mercado 15

### D

Dolomite Lime 66

### E

Efeito Cotação 15, 18, 19, 20, 21

Environmental indicators 44

Environmental management 44, 64

Estabilização Química 6, 65, 66, 67, 68, 73

Evaluation tool 2

### F

Ferramenta de avaliação 1

### G

Gestão ambiental 43, 48, 52, 63

### I

Impacto urbano 28

Indicadores ambientais 43, 45, 46, 47, 49, 52

Industrial waste 44

### L

Lean principles 2

Lean production 1, 2  
Lei Complementar nº 140/2011 53  
Linear Correlation 15, 16

## **M**

Market Cost 16  
Melhoria contínua 1, 4, 9, 45  
Military Environmental Responsibility 54

## **P**

Princípios enxutos 1, 2, 9  
Procedimento 18, 53, 57, 58, 60, 61, 62, 72, 74  
Processo Administrativo Ambiental Militar 53, 59, 60, 62, 63  
Produção enxuta 1, 2, 8  
Projeto comercial 28

## **Q**

Quotation Effect 16

## **R**

Resíduos industriais 43, 44  
Responsabilidade Ambiental Militar 53

## **S**

Shopping 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42  
SINAPI 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 26, 27  
Soil 65, 66, 74  
Solo 29, 37, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74

## **U**

Urban impact 29

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-657-7

