

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

LUCAS VITORINO ALVES

**PRODUTIVIDADE VERDE-SOCIAL EM UMA INDÚSTRIA DE
ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO PESSOA/PB

2018

LUCAS VITORINO ALVES

**PRODUTIVIDADE VERDE-SOCIAL EM UMA INDÚSTRIA DE
ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação,
apresentado a coordenação do Curso de Engenharia
de Produção Mecânica da Universidade Federal da
Paraíba, como requisito para a obtenção
do título de Bacharel em Engenharia de
Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Moreira da Silva

JOÃO PESSOA

2018

A474p Alves, Lucas Vitorino

Produtividade Verde-Social em uma Indústria de Esquadrias de Alumínio./ Lucas Vitorino Alves. – João Pessoa, 2018.

96f. il.:

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Moreira da Silva.

Monografia (Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) Campus I - UFPB / Universidade Federal da Paraíba.

1. Índice de produtividade verde-social 2. Esquadrias de alumínio
3. Mensuração da produtividade 4. Produtividade verde 5. Produtividade verde-social I. Título.

BS/CT/UFPB

CDU: 2.ed.658.5(043.2)

LUCAS VITORINO ALVES

PRODUTIVIDADE VERDE-SOCIAL EM UMA INDÚSTRIA DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO

Este **Trabalho de Conclusão de Curso** submetido à Coordenação de Curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção Mecânica e defendido em ___ de fevereiro de 2018, obtendo o conceito **Aprovado**, sob avaliação da banca examinadora a seguir:

João Pessoa, ___ de fevereiro de 2018

Prof^o. Dr. Ricardo Moreira da Silva - Orientador
Departamento de Engenharia de Produção/CT/UFPB

Prof^o. Me. Jailson Ribeiro de Oliveira - Membro
Departamento de Engenharia de Produção/CT/UFPB

Prof^o. Dr. Maria do Socorro Márcia Lopes Souto - Membro
Departamento de Engenharia de Produção/CT/UFPB

Dedico este trabalho *in memória* de **Maria da Conceição** (Vovó Maria), vó querida e amada que esteve e sempre estará comigo. Deus te faça feliz Vó.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a **DEUS**, por estar sempre comigo me protegendo, guiando, orientando, me capacitando e sendo meu guia e protetor, possibilitando conquistar um sonho e vencer mais uma etapa na minha vida.

Gostaria de agradecer ao professor **Ricardo Moreira da Silva**, que foi mais que um orientador, foi quem acreditou e confiou em mim desde os primeiros anos do curso e me proporcionou grandes desafios e vitórias. Sou muito grato pelos seus concelhos e puxões de orelha que me incentivaram ainda mais a vencer os obstáculos.

Agradeço também a professora **Maria do Socorro Márcia Lopes Souto** que foi como uma mãe e me ajudou a crescer muito durante os últimos anos e ao professor **Jailson Ribeiro de Oliveira** que com sua imensa atenção e disposição não mediu esforços para que eu pudesse concluir o curso.

Agradeço a minha família, em especial aos meus pais **Célia Maria** e **José Vitorino**, que de forma incondicional sempre me apoiaram, confiaram em mim e nunca mediram esforços para que eu pudesse ir em busca dos meus sonhos. Vocês são meus exemplos de vida.

À minha tia **Neves**, que é minha segunda mãe, se não a primeira, que a cada momento também não mediu esforços e incentivos para que eu pudesse concluir meus estudos, mesmo nos tempos difíceis.

A todos meus **familiares** que ao longo dessa trajetória foram minha base, onde pude buscar todas as forças e incentivos necessários para continuar lutando.

À minha namorada, **Anny**, pelo amor que me deu, muita paciência e felicidade proporcionada durante essa caminhada.

Aos meus amigos **Arthur** e **Rodrigo** que estão junto comigo desde o início do curso incentivando, apoiando e proporcionando excelentes momentos de alegria e descontração.

E a todos que direta e indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Se Deus fizer, ele é Deus. Senão fizer, ele é Deus.”

Denilo Marçal

ALVES, Vitorino Lucas. **PRODUTIVIDADE VERDE-SOCIAL EM UMA INDÚSTRIA DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO**. 2018. Xf. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção Mecânica). UFPB/CT/DEP. João Pessoa/PB.

RESUMO

Diante de suas abordagens, as métricas de produtividades ditas “convencionais” trazem em seu âmbito apenas os conceitos econômicos e esquecem de embutir em seus cálculos os custos e impactos ambientais e sociais, que se tornam cada vez mais importante para a subsistência das organizações modernas. Essa nova perspectiva fez surgir alguns modelos de avaliação da produtividade, com destaque para a Produtividade Verde (PV), que ao contrário dos métodos tradicionais de avaliação da produtividade, engloba também os aspectos ambientais. Entretanto é percebido que a maioria dos estudos sobre PV não incorporam as três dimensões da sustentabilidade e principalmente os fatores sociais são esquecidos ou poucos evidenciados. Com isso, através de alguns modelos existentes, Guedes (2018) propôs uma nova abordagem chamada de Produtividade Verde-Social (PVS), que é mensurada através do índice de produtividade verde-social (IPVS). Então o presente estudo delimita-se a uma empresa da indústria de esquadrias de alumínio como campo de pesquisa e local de aplicação da Produtividade Verde-Social, tendo como objetivo mensurar a Produtividade Verde-Social em uma indústria de esquadrias de alumínio, a partir do modelo desenvolvido por Guedes (2018). O cálculo do IPVS é feito através da relação matemática definida pela razão entre a produtividade (determinada pela razão entre o faturamento e os custos do processo produtivo - dividido em custos de produção, custos ambientais e custos sociais) e os impactos (sociais e ambientais). Para calcular os impactos foram utilizados 62 indicadores onde 2 dentre eles foram adaptados e 2 não se aplicavam, dos 64 indicadores estabelecidos por Guedes tanto para dimensão ambiental como social. Quanto aos procedimentos metodológicos, trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva, com uma abordagem quantitativa e qualitativa e os procedimentos de coleta de dados se deram através de fontes primárias e secundárias, cujos instrumentos de coleta foram observação participante, entrevista, questionário e pesquisa bibliográfica. O modelo foi aplicado na indústria de esquadrias de alumínio localizada no estado da Paraíba, levantando o faturamento, todos os custos de produção, ambientais e sociais, e com todos os índices e impactos mensurados com base nos questionários aplicados aos funcionários e a comunidade ao entorno, como também a vivência do pesquisador como estagiário da empresa na época da pesquisa. Conclui-se que o estudo veio contribuir claramente para o avanço da literatura e aplicações reais da PV, mostrando-se como uma importante ferramenta de comparação dos parâmetros financeiros e de natureza ambiental e social e excelente indicador na redução dos impactos ambientais e sociais.

Palavras-chave: Índice de produtividade verde-social. Indústria de esquadrias de alumínio.

Mensuração da produtividade verde-social. Produtividade verde. Produtividade verde-social.

ABSTRACT

Faced with their approaches, the so-called "conventional" productivity metrics bring only economic concepts in its context and forget to embed in their calculations the environmental and social costs and impacts that become increasingly important for the subsistence of modern organizations. This new perspective has given rise to some models of productivity evaluation, with emphasis on Green Productivity (GP), which, unlike traditional methods of evaluating productivity, also encompasses environmental aspects. However, it is perceived that most of the studies on PV do not incorporate the three dimensions of sustainability and the social factors are forgotten or evidenced few. Thus, through some existing models, Guedes (2018) proposed a new approach called Social-Green Productivity (SGP), which is measured by the Social-Green Productivity Index (SGPI). Therefore, the present study is limited to a company of the aluminum frame industry as a research field and place of application of the Green-Social Productivity, with the objective of measuring the Green-Social Productivity in an aluminum frame industry from the model developed by Guedes (2018). The GPI_{org} index is calculated based on a mathematical relation defined by the ratio between productivity (determined by the ratio between revenues and costs of the production process - divided into production costs, environmental costs and social costs) and impacts (social and environmental). To calculate the impacts, 62 indicators were used, 2 of which were adapted and 2 were not applicable, of the 64 indicators established by Guedes (2018) for both the environmental and social dimensions. As far as methodological procedures are concerned, this is an exploratory and descriptive research, with a quantitative and qualitative approach, and the data collection procedures were performed through primary and secondary sources, whose collection instruments were participant observation, interview, questionnaire, and bibliographic research. The model was applied in the aluminum windowframe industry located in the state of Paraíba, taking into account the billing, all production costs, environmental and social, with all indices and impacts measured based on the questionnaires applied to employees and community to the environment and the experience of the researcher as a trainee of the company at the time of the research. It is concluded that the study in question, a contributed clearly to the advancement of the literature and the application of real reports on the reduction of environmental and social impacts.

Keywords: Green-Social Productivity Index. Aluminum window frames industry. Measurement of Green-Social Productivity. Green productivity. Green-social productivity.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 01 - Melhoria da produtividade e desenvolvimento sustentável através da PV | 32 |
| Figura 02 - Vantagens da aplicação da estratégia da Produtividade Verde | 34 |
| Figura 03 - Mercado da empresa | 60 |
| Figura 04 - Organograma da empresa | 62 |
| Figura 05 - Tipologias de esquadrias de alumínio..... | 63 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 01 - Exemplos verbais e matemático de produtividade..... | 25 |
| Quadro 02 - Alguns modelos para mensuração da produtividade | 27 |
| Quadro 03 - Sintetização dos custos de produção, ambientais e sociais..... | 45 |
| Quadro 04 - Indicadores da dimensão ambiental relacionados a “Gestão Organizacional” ... | 46 |
| Quadro 05 - Indicadores Ambientais da categoria “Matéria-Prima” da indústria de EPS..... | 47 |
| Quadro 06 - Indicadores ambientais da categoria “Água, Energia e gás” da indústria de EPS | 48 |
| Quadro 07 - Indicadores ambientais da categoria “Subprodutos” | 49 |
| Quadro 08 - Indicadores ambientais da categoria “Comunidade” | 50 |
| Quadro 09 - Indicadores sociais da categoria “Legislação e Normas” da indústria estudo de caso | 52 |
| Quadro 10 - Indicadores sociais da categoria “Saúde e Segurança” da indústria de fabricação de EPS | 53 |
| Quadro 11 - Indicadores sociais da categoria “Ambiente de trabalho” da indústria estudo de caso | 54 |
| Quadro 12 - Indicadores sociais da categoria “Recursos Humanos” da indústria de fabricação de EPS | 55 |
| Quadro 13 - Indicadores sociais da categoria “Comunidade” da indústria de EPS | 57 |
| Quadro 14 - Indicadores sociais da categoria “Clientes/Consumidores” da indústria de EPS | 58 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 01 - Principais linhas de produtos..... | 61 |
| Tabela 02 - Discrição dos custos realizados pela Indústria de Esquadrias de Alumínio, referente ao ano de 2016..... | 64 |
| Tabela 03 - Avaliação dos indicadores ambientais relacionados a “Gestão Organizacional” da Indústria estudo de caso..... | 66 |
| Tabela 04 - Avaliação dos indicadores ambientais relacionados a categoria “Matéria-Prima” da Indústria de EPS estudo de caso | 66 |
| Tabela 05 - Avaliação dos indicadores ambientais da categoria “Água e Energia” da Indústria estudo de caso..... | 67 |
| Tabela 06 - Avaliação dos indicadores ambientais da categoria “Subprodutos” da Indústria estudo de caso..... | 68 |
| Tabela 07 - Avaliação dos indicadores ambientais da categoria “Comunidade “da Indústria estudo de caso..... | 69 |
| Tabela 08 - Participação das categorias de indicadores na composição do Índice Ambiental da Indústria de Esquadrias de Alumínio. | 70 |
| Tabela 09 - Avaliação dos indicadores sociais da categoria “Legislação e Normas” da Indústria estudo de caso..... | 71 |
| Tabela 10 - Avaliação dos indicadores sociais da categoria “Saúde e Segurança” da Indústria estudo de caso..... | 72 |
| Tabela 11 - Avaliação dos indicadores sociais da categoria “Ambiente de trabalho” da Indústria de EPS estudo de caso | 73 |
| Tabela 12 - Avaliação dos indicadores sociais da categoria “Recursos humanos” da Indústria de EPS estudo de caso | 74 |
| Tabela 13 - Avaliação dos indicadores sociais da categoria “Comunidade” da Indústria de EPS estudo de caso..... | 75 |
| Tabela 14 - Avaliação dos indicadores sociais da categoria “Clientes/Consumidores” da Indústria estudo de caso..... | 76 |
| Tabela 15 - Participação das categorias de indicadores na composição do Índice Social da Indústria de Esquadrias de Alumínio | 76 |

| | |
|--|----|
| Tabela 16 - Valores das variáveis de cálculo do IPVS da Indústria de Esquadrias de Alumínio | 77 |
| Tabela 17 - Comparativo em porcentagem entre as categorias dos indicadores do índice ambiental das indústrias de Esquadria de Alumínio e de EPS | 80 |
| Tabela 18 - Comparativo entre as categorias dos indicadores do índice social das indústrias de Esquadria de Alumínio e de EPS..... | 81 |
| Tabela 19 - Valores das variáveis da indústria de Esquadria de Alumínio e Indústria de EPS do estudo de Guedes (2018) | 81 |

LISTA DE SIGLAS

| | | |
|--------|---|--|
| PV | - | Produtividade Verde |
| APO | - | Organização de Produtividade da Ásia |
| PVS | - | Produtividade Verde Social |
| TFP | - | Total <i>Factor Productivity</i> |
| PME's | - | Pequenas e Médias Empresas |
| IPV | - | Índice de Produtividade Verde |
| RPV | - | Rácio da Produtividade Verde |
| IPVorg | - | Índice de Produtividade Verde no contexto Organizacional |
| GP | - | <i>Green Productivity</i> |
| GPI | - | <i>Green Productivity Index</i> |
| IPVS | - | Índice de Produtividade Verde Social |
| Fat | - | Faturamento Total |
| ACT | - | Avaliação Custos Totais |
| CP | - | Custo Produção |
| CA | - | Custos Ambientais |
| CS | - | Custos Sociais |
| I | - | Impacto |
| IA | - | Impactos Ambientais |
| IS | - | Impactos Sociais |
| LDA | - | Licenciamentos e/ou Declarações Ambientais |
| ALA | - | Atendimento da Legislação Ambiental |
| CA | - | Certificações Ambientais |
| EA | - | Estrutura Ambiental |
| CA | - | Capacitação Ambiental |
| PAJ | - | Projetos Administrativos e Judiciais |
| VNA | - | Violações e Normas Ambientais |
| CMP | - | Consumo de Matéria Prima |
| PUT | - | Práticas e Utilização de Tecnologias |
| PP | - | Processo Produtivo |
| MP | - | Matérias Primas |

- MR - Materiais Reciclados
- QP - Quantidade de Periculosidade
- MIMC - Menos Impactantes e Menos Custosos
- PA - Parcerias ou Aquisições
- AC - Ambientalmente Certificados
- CA - Consumo de Água
- AE - Atividades da Empresa
- RCDA - Redução de Consumo e/ou Desperdícios de Água
- EEC - Energia Elétrica Consumida
- RCE - Redução do Consumo de Energia
- ER - Energia Renovável
- GLP - Gás
- RCG - Redução do Consumo de Gás
- RS - Resíduos Sólidos
- RP - Resíduos Perigosos
- TAI - Transporte e Armazenamento Interno
- EA - Emissões Atmosféricas
- AA - Acidentes Ambientais
- EL - Efluentes Líquidos
- PA - Problemas Ambientais
- MR - Minimizar Reclamações
- EA - Educação Ambiental
- DA - Degradação Ambiental
- CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
- NR - Normas Regulamentares
- CLT - Consolidação das Leis do Trabalho
- PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
- PT - Processos Trabalhistas
- LV - Legislação Vigente
- EM - Exames Médicos
- DO - Doenças Ocupacionais
- AFT - Afastamento do Funcionário e/ou Terceirizado
- SO - Saúde Ocupacional

- AT - Acidentes de Trabalho
- ATJ - Acidentes de Trajetos
- NR - Níveis de Ruídos
- RAL - Realização das Atividades Laborais
- CT - Conforto Térmico
- CQA - Circulação e Qualidade do Ar
- PQOL - Produtos Químicos, Óleo e Lubrificantes
- RF - Reclamações Funcionários
- FP - Fontes de Poluição
- EC - Espaço de Convivência
- EG - Empregos Gerados
- PPS - Plano de Progressão Salarial
- PCE - Promoção e Continuação da Empregabilidade
- PGFC - Planos de Gerenciamento no Fim de Carreira
- DL - Decisões Laborais
- DF - Desligamento dos Funcionários
- CP - Capacitação Profissional
- SIPAT - Semana de Prevenção ao Acidente de Trabalho
- DDS - Diário de Segurança
- CPE - Capacitação Profissional Oferecida pela Empresa
- IAS - Investimentos em Ações/Projetos Sociais
- AV - Ações de Voluntariado
- ACS - Ações de Cunho Social
- IPP - Instituições Públicas e/ou Privadas
- RC - Reclamações da Comunidade
- RMC - Reclamações dos Membros da Comunidade
- IA - Índice Ambiental
- IS - Índice Social
- ICC - Indústria da Construção Civil

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 01 - Curva de sensibilização do IPVS da Indústria de Esquadrias de Alumínio por variação de custos ambientais e sociais..... | 83 |
| Gráfico 02 - Curva de sensibilização do IPVS da Indústria de Esquadrias de Alumínio por variação dos impactos ambientais e sociais..... | 84 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 20 |
| 1.1 | DELIMITAÇÃO DO TEMA E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA..... | 20 |
| 1.2 | DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS | 22 |
| 1.2.1 | Objetivo geral | 22 |
| 1.2.2 | Objetivos Específicos | 22 |
| 1.3 | ELABORAÇÃO DE JUSTIFICATIVAS..... | 22 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 23 |
| 2.1 | PRODUTIVIDADE..... | 24 |
| 2.1.1 | Medição da Produtividade | 26 |
| 2.2 | PRODUTIVIDADE VERDE | 30 |
| 2.2.1 | Histórico e Conceitos da Produtividade Verde | 30 |
| 2.2.2 | Contribuições e Benefícios da Produtividade Verde | 33 |
| 2.2.3 | Limitações da Utilização da Produtividade Verde | 35 |
| 2.2.4 | Mensuração da Produtividade Verde | 37 |
| 2.3 | PRODUTIVIDADE VERDE-SOCIAL..... | 39 |
| 3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 40 |
| 3.1 | TIPOLOGIA DA PESQUISA | 40 |
| 3.2 | ABORDAGEM DA PESQUISA..... | 41 |
| 3.3 | PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS | 42 |
| 3.4 | MODELO DE PRODUTIVIDADE VERDE-SOCIAL | 43 |
| 3.4.1 | Variáveis do Modelo | 44 |
| 3.4.1.1 | <i>Faturamento</i> | 44 |
| 3.4.1.2 | <i>Custos de produção, ambientais e sociais</i> | 44 |
| 3.4.1.3 | <i>Indicadores para avaliação dos impactos ambientais</i> | 45 |
| 3.4.1.4 | <i>Indicadores para avaliação dos impactos sociais</i> | 51 |
| 4 | ESTUDO DE CASO | 59 |
| 4.1 | CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO | 59 |
| 4.2 | DESCRIÇÃO DO ORGONOGRAMA DA EMPRESA..... | 61 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 5 | RESULTADOS | 64 |
| 5.1 | ASPECTOS FINANCEIROS | 64 |
| 5.2 | AVALIAÇÃO DOS INDICADORES E CÁLCULOS DOS ÍNDICES AMBIENTAIS E SOCIAIS DA EMPRESA..... | 65 |
| 5.2.1 | Avaliação dos Indicadores Ambientais e Cálculo do Índice Ambiental..... | 65 |
| 5.2.2 | Avaliação dos Indicadores Sociais e Cálculo do Índice Social | 71 |
| 5.3 | CÁLCULO DO ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE VERDE | 77 |
| 5.4 | SIGNIFICADO DO IPVS | 82 |
| 6 | CONCLUSÃO | 85 |
| | REFERÊNCIAS | 88 |
| | APÊNDICE A – Questionário Aplicado | 91 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Desde o início da manufatura industrial aos dias atuais, com a acirrada competitividade no mercado, as empresas aspiram à otimização de seus sistemas produtivos, objetivando o crescimento da produtividade, redução de custos e conseqüentemente o aumento dos lucros.

Desta forma, a produtividade surge como um importante indicador do desempenho organizacional que mede a relação entre a saída (output), como produtos, faturamento, e entrada (input) do processo produtivo, que podem ser capital, matérias, trabalho entre outros. “Uma aparição muito precoce do termo produtividade foi usada por Quesnay (1766) no Journal de l'Agriculture há mais de dois séculos” (TANGEN, 2004, p. 35).

As métricas de produtividade ditas “convencionais” trazem em seu âmago apenas os conceitos econômicos e esquecem de embutir em seus cálculos os custos e impactos ambientais e sociais, tornando as métricas de produtividades convencionais “mascaradas” ou no mínimo incompletas.

De certo, os fatores econômicos sem dúvida são de extrema importância para a sobrevivência das organizações, contudo não são os únicos a serem analisados. Os aspectos ambientais e sociais se tornam cada vez mais importante para a subsistência das organizações (GUEDES, 2018).

Sob esse ponto de vista, a cobrança perante as organizações empresariais passa a ser não só por resultados econômicos, mas também do ponto de vista sustentável e social. Assim, a necessidade de medição e avaliação do desempenho industrial, visando à melhoria e aperfeiçoamento dos indicadores de gestão das empresas, se tornou um pré-requisito na busca da produtividade (OLIVEIRA, 2005).

Sob estas perspectivas a produtividade vem evoluindo e passando por novos aspectos de mudança, e nesta nova visão, onde houve a inserção dos conceitos ambientais, assim chamada de Produtividade Verde (PV). Criado pela APO (Organização de Produtividade da Ásia) para suprir a lacuna encontrada nas métricas convencionais de produtividade, com o objetivo de melhorar a produtividade equilibrando os impactos ambientais e sociais causados pela organização (APO, 2001).

A PV é uma ampla estratégia de crescimento organizacional fundamentada na união entre o aumento da produtividade e a redução dos impactos ambientais, que segundo Guedes

(2018, p.18) “ao contrário dos métodos tradicionais de avaliação da produtividade, a PV engloba também os aspectos ambientais”.

Estudos mostram que inicialmente a PV teve sua aplicação no setor industrial, mas pode ser aplicada em vários outros setores, e a cada dia vem crescendo a aplicação em ramos como a agricultura, serviços industriais, e até mesmo em comunidades (PARASNIS, 2003).

Sua aplicação gera inúmeros benefícios como, redução de custos e de resíduos, redução dos impactos ambientais, melhor utilização dos recursos, auxílio a gestores na tomada de decisão, alguns desses benefícios são comprovados no estudo de caso realizado por Gandhi et al. (2006), que aplica a PV e a melhoria contínua em um molde de peças de fundição, onde realizando apenas quatro modificações no produto obtém-se um redução significativa de custos e geração de resíduos. Os autores ainda salientam que, a minimização de resíduos em produtos ou nos processos produtivos é uma oportunidade não adotada e que é bastante promissora para obter benefícios significativos nas organizações.

Em resumo, a Produtividade Verde tem um dos principais objetivos integrar aspectos ambientais e econômicos.

Fazendo com que exista uma melhoria na mensuração conceitual da produtividade empresarial, gerando um maior desenvolvimento econômico, tornando a empresa ambientalmente sustentável, gerando benefícios a sociedade e melhorando a qualidade de vida (GUEDES, 2018, p. 19).

Entretanto é percebido que a maioria dos estudos sobre PV não incorporam em seus cálculos os impactos e custos sociais, que também compõem os conceitos da sustentabilidade.

A partir dessa lacuna presente na literatura, Fernandes (2016) criou uma alternativa na forma de mensurar a produtividade, levando em conta os três aspectos citados, e posteriormente Guedes (2018) propôs uma nova abordagem adaptada do modelo de Fernandes e a chamou de Produtividade Verde-Social (PVS).

As pesquisas desenvolvidas pelos autores acima citados até o momento só foram aplicadas em uma empresa da indústria calçadista no estudo de Fernandes (2016) e em uma empresa de EPS da indústria química.

Seguindo este caminho, o presente estudo delimita-se a aplicação da PVS, através do modelo desenvolvido por Guedes (2018), em uma empresa da indústria de esquadrias de alumínio do estado da Paraíba. De certo modo, o modelo será adaptado as peculiaridades da indústria de esquadrias de alumínio selecionada para o estudo de caso e posteriormente aplicado na mesma.

Assim, baseado no contexto discutido anteriormente e na delimitação apresentada, foi proposto o seguinte problema de pesquisa: **Como mensurar a Produtividade Verde-Social em uma empresa da indústria de esquadrias de alumínio?**

1.2 DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Mensurar a Produtividade Verde-Social em uma indústria de esquadrias de alumínio, a partir do modelo desenvolvido por Guedes (2018).

1.2.2 Objetivos Específicos

I – Conceituar desde a Produtividade, a Produtividade Verde até a Produtividade Verde-Social.

II – Apresentar as equações e os indicadores do modelo desenvolvido por Guedes (2018).

III – Calcular o modelo de Guedes (2018) em uma empresa do segmento da indústria de Esquadrias de Alumínio.

IV - Comparar os resultados encontrados com os resultados obtidos por Guedes (2018) na Indústria de Poliestireno Expandido (EPS) com a Indústria de Esquadrias de Alumínio.

V - Apresentar o significado do IPVS.

1.3 ELABORAÇÃO DE JUSTIFICATIVAS

Os fatores econômicos norteiam as empresas em busca de cada vez mais lucros e crescimento organizacional, porém no novo ambiente competitivo as empresas só conseguirão obter sucesso contínuo partindo de práticas sustentáveis. As práticas verdes surgem pra serem aliadas aos aspectos da sustentabilidade organizacional na busca de melhores mecanismos que reduzam os impactos ao meio ambiente como também a sociedade, importante interlocutor deste processo.

Assim, sua justificativa técnica, o estudo irá contribuir com as empresas/organizações a utilizarem práticas mais sustentáveis e que auxiliam na redução dos impactos e também a

mensurarem a PVS em suas empresas, permitindo uma análise mais realista no que se refere a produtividade empresarial. O estudo também tem caracter investigativo, no que diz respeito a observar como estão se comportando os custos ambientais e sociais, como também os impactos causados pela empresa ao meio ambiente e sociedade.

Será aplicado e testado o método desenvolvido Guedes (2018) em outro seguimento da indústria, visto que o pesquisador relata que o modelo pode ser adaptado as peculiaridades da empresa estudada não importando seu seguimento. Também será feita uma análise comparativa dos valores encontrados nos dois estudos.

Academicamente, esse estudo ajuda a preencher uma lacuna citada por diversos autores que estudam a PV, a escassez de estudos e principalmente da aplicação da PV em empresas reais.

Trabalhar com a PV elaborada pela APO já é um desafio, visto que há pouquíssimos trabalhos realizados em âmbito mundial, na Ásia e Europa, apenas 20 artigos foram encontrados por Guedes (2018). Foi pesquisado em várias universidades Brasileiras, a saber: UFPB, UFCG, UEPB, UFPE, UFRPE, UEPB, UFBA, UFS, UFRN, UFRJ, UFScar. E foram encontrados apenas dois estudos sobre PV no Brasil, uma Tese de doutorado na UFCG desenvolvida por Fernandes (2016) pioneiro no assunto no Brasil e uma Dissertação de mestrado na UFPB por Guedes (2018). Ou seja, esse estudo é apenas o terceiro sobre PV no Brasil, dentre poucos estudos encontrados na literatura e principalmente quando falamos da aplicação da PV em estudos casos, uma simples aplicação já representa um avanço no desenvolvimento da PV.

Por fim é importante destacar que esse estudo possui caráter inédito, devido à inexistência de estudos de PVS na indústria de esquadrias de alumínio.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O estado da arte é uma etapa de extrema importância para elaboração de uma pesquisa acadêmica, neste contexto serão abordados alguns aspectos teóricos e conceituais que caracterizam a fundamentação teórica do presente trabalho. Para tanto, será enfatizada a ligação direta entre o meio ambiente e a economia através da produção, produtividade, consumo de recursos naturais e geração de resíduos. Em destaque, os principais aspectos e diferenças que caracterizam a produtividade, dita convencional, da produtividade verde; e algumas formas de mensuração da produtividade, bem como a produtividade verde.

2.1 PRODUTIVIDADE

O significado do termo produtividade é uma das questões mais discutidas dentro da indústria de fabricação, bem como dentro da comunidade de pesquisa, que tem como foco a melhoria de desempenho e medição da produtividade (TANGEN, 2004).

De fato, analisando o contexto histórico e a importância da produtividade observa-se que, advindo da Revolução Industrial, alguns precursores pensaram na mensuração dos resultados globais do trabalho em oficinas, fábricas, empresas, indústrias, ou mesmo países (OLIVEIRA, 2005).

Já no contexto literário, alguns autores como Tangen (2002) e Logamuthu; Zailani (2010), relatam que o conceito de produtividade teve sua primeira aparição na literatura em um artigo escrito pelo matemático francês, Quesnay em 1766 no *Journal de l'Agriculture*, há mais de dois séculos e meio.

Desde esse momento, diferentes definições foram elaboradas e vêm sendo aplicadas em muitas circunstâncias diferentes em vários níveis de agregação, particularmente em relação aos sistemas econômicos, influenciando decisões desde o escopo mais micro como uma simples operação, passando pela avaliação mais macro como de uma nação (FERNANDES, 2014). Mas basicamente os pesquisadores a conceituam à luz do seu conceito mais fundamental: a relação entre as entradas e saídas de um sistema.

Para Rattner (1967), a medição da produtividade em escala macroeconômica na prática, se torna inviável de se computar e comparar quantitativamente a produção total, em relação à soma dos fatores do insumo da economia nacional. Entretanto, Contador (1994) estabelece que em uma visão de nação, a produtividade pode ser representada pela renda *per capita*.

Além disso, reduzindo do nível global para o empresarial, a produtividade é expressa pela agregação do faturamento e os custos globais, incluindo todos precursores de sua cadeia produtiva, desde a montante representada pelos fornecedores, até a jusante chegando ao cliente. Podendo ser medida, a produção por homens/hora trabalhado, ou através dos índices de lucratividade, permitindo estabelecer uma comparação do nível produtividade entre empresas. E em nível operacional é determinada pela capacidade produtiva dos recursos aplicados em uma atividade industrial (CONTADOR, 1994).

A produtividade é um dos aspectos de extrema importância no crescimento das empresas, isso é enfatizado por Fourastié (1990, p. 4) quando expressa que, “a produtividade é

uma chave para o crescimento econômico e social de nosso tempo. Permite-nos, ao mesmo tempo, compreender e agir”.

Desta maneira a compreensão e entendimento do seu conceito são triviais para sua aplicação. Assim, para melhor compreensão de algumas interpretações sobre o tema, Tangen (2004) criou uma tabela com as perspectivas de alguns pesquisadores sobre a produtividade, onde são apresentadas no Quadro 01.

Quadro 01- Exemplos verbais e matemático de produtividade

| Definição | Referências |
|---|---|
| Produtividade = Faculdade de produção | (Littré, 1883) |
| A produtividade é o que o homem pode realizar com material, capital e tecnologia. A produtividade é principalmente uma questão de maneira pessoal. É uma atitude que devemos melhorar continuamente o nosso eu e as coisas que nos rodeiam. | (Japan Productivity Centre, 1958 (from Björkman, 1991)) |
| Produtividade = Unidades de saída / Unidades de entrada | (Chew, 1988) |
| Produtividade = Resultado real / Recursos esperados utilizados | (Sink e Tuttle, 1989) |
| Produtividade = renda total / (custo + lucro objetivo) | (Fisher, 1990) |
| Produtividade = Valor agregado / Entrada de fatores de produção | (Aspén, 1991) |
| A produtividade é definida como a proporção do que é produzido para o que é necessário para produzi-lo. A produtividade mede o relacionamento entre o produto, como bom e serviços produzidos, e insumos que incluem mão-de-obra, capital, material e outros recursos. | (Hill, 1993) |
| A produtividade (produção por hora de trabalho) é a central em longo prazo fator que determina a média de vida de qualquer população | (Thurow, 1993) |
| Produtividade = qualidade ou estado de geração, geração, de causar existir, de produzir grande resultado ou render abundantemente | (Koss e Lewis, 1993) |
| Produtividade significa quanto e quão bem produzimos a partir dos recursos utilizados. Se produziremos mais ou melhores produtos dos mesmos recursos, aumentamos a produtividade. Ou se produzimos os mesmos bens de recursos menores, também aumentamos a produtividade. Por "recursos", nos referimos a todos os recursos humanos e físicos, ou seja, as pessoas que produzem os bens ou prestam os serviços, e os bens com os quais as pessoas podem produzir os bens ou fornecer os serviços. | (Bernolak, 1997) |
| A produtividade é uma comparação das entradas físicas a uma fábrica com as saídas físicas da fábrica | (Kaplan e Cooper, 1998) |
| Produtividade = Eficiência * Eficácia = Valor adicionado de tempo / Tempo total | Jackson e Petersson, 1999) |

| | |
|---|----------------------------|
| | |
| Produtividade = (Saída / Entrada) * Qualidade = Eficiência * Utilização * Qualidade | Al-Darrab, (2000) |
| A produtividade é a capacidade de satisfazer a necessidade de bens do mercado e serviços com um mínimo de consumo total de recursos | (Moseng e Rolstadås, 2001) |
| A produtividade refere-se à relação entre o resultado real da processo de transformação e os recursos reais utilizado | (Jan van Ree, 2002) |
| Produtividade = Valor do cliente / Recursos usados | (K. Björklund) |

Fonte: Traduzido de Tangen (2004, p.35)

Estas definições relacionam duas formas (verbal e matemática), de expressar a produtividade em diferentes visões. Tangen (2004) ainda destaca que a definição verbal tem objetivo de explicar o conceito de produtividade, e são bastante úteis para traçar objetivos estratégicos a serem alcançados pelas organizações. As definições matemáticas são medidas de desempenho que tem papel de melhorar/avaliar a produtividade, lembrando que as definições matemáticas na sua maioria não representam o verdadeiro conceito de produtividade, mas as duas formas auxiliam na compreensão do tema.

Posto isso, podemos entender por sua forma mais básica que a produtividade é a relação entre entradas (inputs) e saídas (outputs) de um processo produtivo, e que segundo Tangem (2005) e Fernandes (2014) é um tema multidimensional, que varia dependendo da óptica de quem usa e do contexto em que é empregado.

2.1.1 Medição da Produtividade

A medição da produtividade tem como objetivo avaliar o desempenho de uma empresa, concedendo dados para o planejamento das atividades operacionais e estabelecimento de metas a serem alcançadas, juntamente com o importante papel de identificar onde devem ser alocados os maiores esforços. Bem como, avaliar o desempenho efetivo da unidade analisada, os resultados obtidos e o esperado para seu crescimento competitivo (SEVERIANO FILHO, 1999).

Melo et al. (2006), complementam que mediante sua importância, devem ser selecionadas medidas adequadas, que representem significativamente a real produtividade da organização. As mesmas, utilizadas de forma correta podem fornecer informações de extrema

importância na identificação de problemas ou motivos de sucessos, e auxiliam os gestores na tomada de decisão baseada em fatos e dados.

Conforme a literatura dois dos modelos considerados “clássicos”, são comumente utilizados para mensuração da produtividade: o modelo de Kendrick-Creamer (1995, apud FERNANDES, 2016) que introduzem basicamente dois tipos de índices, o de produtividade parcial (Pp) e o de produtividade total (Pt), que baseiam-se em um período fixo para análise da produtividade; e o modelo de Craig-Harris (1975, apud FERNANDES, 2016), onde o mesmo propõe o índice da medida de produtividade total. Sendo considerado um dos mais importante estudos da literatura para medição da produtividade em nível empresarial (FERNANDES, 2016).

Dentro do mesmo contexto e princípios, Lessa et al. (2007) também apresentam uma proposta de mensuração e cálculo da produtividade a partir dos Índice da Produtividade de Fator Simples, o Índice da Produtividade de Valor Agregado e o Índice de Produtividade de Fator Total.

Em resumo, Fernandes (2016) apresenta os modelos propostos pelos três estudos, contendo a fórmula para o cálculo de cada índice no Quadro 02.

Quadro 02 - Alguns modelos para mensuração da produtividade

| Autores | Definição |
|---------------------------|---|
| Kendrick e Creamer (1955) | <p>Índice de produtividade parcial $P_p = \frac{\text{saída com base do preço}}{\text{Qualquer entrada com base do preço}}$</p> <p>As saídas e entradas devem ser consideradas em um período bem pré-estabelecido;</p> <p>Índice de produtividade total $(P_t) = \frac{\text{output}}{\text{input}}$,</p> <p>Os preços utilizados são dados num período de tempo.</p> |
| Craig e Harris (1975) | <p>$P_t = \frac{Q_t}{(L + C + R + Q)}$,</p> <p>Onde Pt é a produtividade total, L é mão de obra, C é a entrada de capital, R é a entrada de matérias-primas e Q é a entrada de input diversos e Qt é o output total</p> |
| Lessa et al (2007) | <p>$P_p = \frac{\text{Output}X}{\text{Input}X}$,</p> <p>Sendo Pp o índice da produtividade de fator simples e X representa o produto que se quer avaliar a produtividade.</p> |
| Lessa et al (2007) | <p>$P_{va} = \frac{\text{Resultado}}{\sum X_i}$,</p> <p>Onde Pva é a produtividade de valor agregado e Xi representa alguns recursos empregados, que normalmente são dois.</p> |

| | |
|--------------------|--|
| Lessa et al (2007) | $TFP = \frac{\text{Resultado}}{W_i \cdot X_i},$ <p>Em que TFP é a produtividade de fator total; X_i é a quantidade do fator do input i; W_i é algum peso de ponderação apropriada para $i = 1, 2$.</p> |
|--------------------|--|

Fonte: Fernandes (2016)

Podemos perceber que estes modelos são estabelecidos à luz do princípio da equação básica de medida da produtividade: a relação entre entrada (output) / saídas (input) do processo produtivo, e tem como função principal a representação de uma medição numérica de produtividade.

Analisando o modelo de Craig-Harris (1995) e o Índice de Produtividade Total do Lessa et al. (2007), apresentados no Quadro 1, eles representam o que na literatura é conhecido como TFP - Total-Factor Productivity, da mesma forma percebe-se que o Índice de Produtividade Parcial do modelo Kendrick-Creamer e o Índice de Produtividade de Fator Simples proposto por Lessa et al (2007), representam a SFP - Simple Factor Productivity.

A pesar de serem métodos bastante utilizados nas organizações, as medidas de produtividade de fator total e fator simples apresentam inúmeras limitações Severino Filho (1999), Oliveira (2005), Tercius (2005) tais como:

- Único parâmetro de avaliação é a comparação no tempo das várias medidas oriunda do sistema produtivo;
- As medidas são baseadas sobre fatores físicos de produção e na estrutura tradicional de custos industriais, assim as organizações tendem a calcular as taxas de SFP para os recursos de maior importância;
- Sua estrutura é de fácil compreensão, mas nem sempre é tão fácil como parece medir as saídas, perante um nível alto de agregação dos produtos esta medida pode se tornar complexa;
- Incompatibilidade das medidas de vários insumos, impossibilitando a somar-se, por exemplo, “homem-hora” com “quilowatts-hora”;
- Devido à complexidade das medidas de TFP na prática, geralmente são baseadas em uma série de hipóteses, que podem acarretar em uma divergência em razão da possibilidade de várias maneiras de pesar os fatores de produção;
- Não relacionam aspectos relevantes, como as questões ambientais e sociais.

Entretanto é importante considerar que por mais limitados que sejam os modelos de cálculos de produtividade, por sua vez eles têm sido importantes para avaliar a eficiência dos

processos produtivos nas organizações de diversas maneiras e também são a base para o desenvolvimento de novos modelos de produtividade.

Em comparação, podemos observar entre esses métodos de medição de produtividade apresentados e dentre outros ditos como “clássicos”, é que todos eles só consideram os aspectos econômicos do sistema.

De certo, os fatores econômicos sem dúvida são de extrema importância para a sobrevivência das organizações, contudo não são os únicos a serem analisados. Os aspectos ambientais e sociais se tornam cada vez mais importante para a subsistência das organizações.

Esta afirmação se torna ainda mais evidente quando Guedes *et al.* (2017, p. 1) expressa que, “essa parte financeira sempre teve e terá importância para as empresas, porém as indústrias vêm utilizando cada vez mais recursos naturais e energéticos, prejudicando e causando impactos ambientais irreversíveis”. Até os anos 70 as empresas utilizavam os recursos naturais de forma desenfreada, aspecto este oriundo do modelo imposto pela revolução industrial que não pensava nos limites ou na reposição destes recursos. (GANDHI ET AL. 2005; LIRA; CÂNDIDO, 2013; FERNANDES; FREITAS, 2014).

Mediante a estimativa de escassez dos recursos naturais, essencial para a sobrevivência da humanidade, e a pressão (governamental, política, social e de *stakeholders*) pela utilização e aproveitamento consciente dos recursos, as empresas vêm mudando a forma de produzirem seus bens e serviços. Assim, a partir da década de 70, as organizações vêm aprimorando seus conceitos, a visão da sustentabilidade tem se fortalecido e novos modelos de desenvolvimento sustentável têm sido propostos por estudiosos, métodos que relacionem e evidenciem a importância das questões ambientais, visando à garantia dos mesmos para a atual e futuras gerações (LIRA; CÂNDIDO, 2013).

Desta forma, surgiram modelos de gestão ambiental durante os anos de 1980 e 1995 com a finalidade de incentivar novas formas de atuação das empresas: Prevenção da Poluição na América do Norte, a Eco-eficiência na Europa e a Produtividade Verde na Ásia (UNEP, 2002; PARASNIS, 2003).

Dentre esses, a Produtividade Verde (PV) se destaca, ela surgiu com o objetivo de tentar sanar a lacuna encontrada nas medidas de produtividade convencionais e minimizar os impactos ambientais, visando um maior aproveitamento dos recursos. Sob esse ponto de vista, a PV trabalha por resultados econômicos, mas também inclui a componente ambiental. Fernandes (2016) e Guedes (2018), entretanto, adaptaram a PV incluindo componentes sociais, mas teve sua aplicação apenas em uma indústria de calçados e uma indústria química de EPS.

Então a concepção e aplicação da PV, mesmo com a adaptação de Fernandes (2016) e Guedes (2018), carecem ainda de estudos e aplicações.

2.2 PRODUTIVIDADE VERDE

2.2.1 Histórico e Conceitos da Produtividade Verde

A Produtividade Verde (PV) foi criada em 1994 no Japão pela Organização Asiática de Produtividade (APO), baseada na necessidade de estabelecer uma maneira de mensuração da produtividade que envolvesse aspectos econômicos e minimiza-se os impactos ambientais causados pelas atividades organizacionais, em busca de um melhor desempenho tanto econômicos como socioambiental (APO, 2001).

Advindo dessa necessidade, a PV nasceu alinhada com a Cimeira da Terra que foi realizado no Rio de Janeiro/BR nos anos de 1992, oriundo das novas perspectivas econômicas e ambientais. Nessa conferência ficou acertado que o desenvolvimento econômico junto com ambiental seriam as bases para a o desenvolvimento sustentável (APO, 2001; SAXENA et al, 2003; HUR et al, 2004; LIN et al, 2013; FERNANDES; FREITAS, 2014; FERNANDES, 2016; GUEDES et al., 2018).

Segundo os autores Logamuthu e Zailanis (2010) a APO é um organismo intergovernamental que comporta 19 países da Ásia do pacífico. A princípio à associação formou grupos de trabalho e pesquisa sobre o meio ambiente e a produtividade, que tinham por foco a análise de aplicações e oportunidades de produção limpa para direcionar os países asiáticos a uma industrialização mais ecologicamente correta. Consequente, elaborou e lançou o seu Programa Especial sobre Meio Ambiente em 1994, com o objetivo de dar resposta à necessidade de articulação de estratégias de desenvolvimento econômico juntamente com a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável, introduzindo assim o conceito de PV (APO, 2001; GUEDES, 2018).

Após alguns anos de pesquisas e desenvolvidos a APO ganhou embasamento teórico e começou a ampliar o escopo da Produtividade Verde, com a perspectiva de criar uma maior variedade de ferramentas e técnicas para este novo modelo de produtividade. A associação visualizou que era importante desenvolver estratégias de técnicas de gestão conjuntas ao meio ambiente e que fossem mais receptivas e trouxessem melhoria da produtividade, principalmente, nas pequenas e médias empresas (PME's), direcionadas pelo “fazer mais com menos”.

Além disso, a PV veio para tentar diminuir a negligência das organizações nacionais de produtividade, que muitas vezes ignoravam iniciativas de promover produção mais limpa, prevenção de poluição e muitas outras técnicas de gerenciamento ambiental (APO, 2001), ou seja, a PV ainda vem passando por um processo evolutivo em suas pesquisas e aplicações.

Tendo em vista os fatos apresentados, a Produtividade Verde do inglês “Green Productivity”, foi criada com o objetivo de auxiliar as organizações a identificarem possíveis maneiras de fortalecimento e crescimento do seu negócio e utilizarem técnicas de gestão ambiental combinadas com aspectos produtivos, na garantia de uma empresa produtiva e sustentável.

Sua definição formal é criada pela própria associação e é definida como:

Uma estratégia para aumentar a produtividade e o desempenho ambiental para o desenvolvimento socioeconômico geral. É a aplicação de técnicas, tecnologias e sistemas de gerenciamento adequados para produzir bens e serviços ambientalmente compatíveis. A PV pode ser aplicada na fabricação, serviço, agricultura e comunidades (APO, 2001, p.3).

Saindo do conceito formal para uma abrangência mais compreensível, a APO utiliza como argumentação que a PV visa à redução do impacto ambiental das atividades das organizações em simultâneo com o aumento da produtividade, através da aplicação de ferramentas adequadas, técnicas e tecnologias de produtividade e políticas ambientais, proporcionando o desenvolvimento socioeconômico em geral. Com o objetivo de ser um modelo de produtividade sustentável que utiliza uma abordagem mais complexa, auxiliando no desenvolvimento sustentável e tomada de decisão (APO, 2001).

Isto é defendido pela própria Organização Asiática de Produtividade, quando diz que o conceito de PV baseia-se em dois elementos chaves: a melhoria contínua e o desenvolvimento sustentável, que estão atrelados a estratégia de melhoria da produtividade e a proteção ambiental, gerando ganhos econômicos e ambientais (Figura 01) (APO, 2008).

Figura 01 - Melhoria da produtividade e desenvolvimento sustentável através da PV



Fonte: APO (2003)

Desta forma, sua concepção foi baseada na compreensão de que um ambiente saudável e uma economia robusta e competitiva é mutuamente dependente. A PV promove "crescimento inteligente", liberando a engenharia criativa coletiva das pessoas. Isso é uma mudança de costumes para incentivar as pessoas a agir de forma responsável e assumir o controle de suas ações para melhorar a qualidade de suas próprias vidas e obter lucro por meio disso (APO, 2006).

Logo após a APO ter desenvolvido os conceitos estratégico que regem a PV, surgiram na literatura diferentes e novos conceitos de estudiosos e pesquisadores, que vem a somar o conceito inicial ou ainda criar novas perspectivas de estudos. Guedes et al. (2017) em seu estudo elenca alguns autores que tem como definição da PV, uma estratégia que ocasiona a melhoria da produtividade e do desempenho ambiental tornando o desenvolvimento socioeconômico maior.

Desse modo para Gandhi et al. (2006), a PV é uma estratégia que visa melhorar a produtividade e o desempenho ambiental para o desenvolvimento socioeconômico geral. A produtividade é a relação quantitativa entre o que é produzido e os recursos utilizados para produzi-lo.

Já para Darmawan et al. (2014), a produtividade verde decorre do conceito “*Lean and Greem*”, que é uma integração do pensamento entre o conceito enxuto e verde. O pensamento enxuto foi introduzido para aumentar a produtividade em termos de economia nas últimas décadas. Recentemente, a consciência ambiental nas práticas industriais recebeu atenção considerável. Isso desencadeou o surgimento do pensamento verde na forma como as empresas operam em várias indústrias. Estes conceitos tentam minimizar o desperdício em termos de produção e termos do meio ambiente e estão extremamente interligados ao conceito da PV.

Ainda sobre os aspectos enxutos e verdes, Dues et al. (2012 apud Darmawan et al. 2014), refletem sobre as relação íntima entre o “*lean and green*”, onde aplicações dessas duas abordagens pode culminar na criação da outra, ou seja, quando se aplica conceitos enxutos pode ajudar a criar perspectivas verdes e por outro lado a aplicação de abordagens verdes nas organizações pode ajudar a produção a tornar-se mais enxuta.

Na prática, a implementação de PV baseia-se principalmente em conceitos básicos de gerenciamento ambiental para melhorar o desempenho ambiental geral, principalmente em PME's, como: técnicas de minimização de resíduos, prevenção de poluição, reciclagem, reuso; avaliações do ciclo de vida e sistemas de gerenciamento ambiental.

2.2.2 Contribuições e Benefícios da Produtividade Verde

Segundo Fernandes (2016) a implementação da PV pode trazer benefícios imediatos e de longo prazo como a redução de impactos ambientais, a melhoria da saúde e segurança, melhoria na qualidade dos produtos, melhoria do clima organizacional, maior proteção ambiental e aumento da rentabilidade, na busca do desenvolvimento sustentável.

Os benefícios da sua utilização são distribuídos para os produtores, bem como para os consumidores e incluem ganhos de eficiência em uso de recursos, menor custo de produção, redução de custos de resíduos, tratamento e eliminação, e também para funcionários e sociedade, entendida comunidade local (GUEDES, 2018).

A PV gera benefícios para as organizações de redução de custos operacionais e ambiental à medida que diminui a geração de resíduos através da utilização eficiente de insumos produtivos. Essas ações também podem reduzir ou eliminar passivos de longo prazo e custos de limpeza (APO, 2006).

Ainda do ponto de vista da APO, sua aplicação gera benefícios para as organizações de redução de custos operacionais e ambiental, e a medida que diminui a geração de resíduos através da utilização eficiente insumos produtivos. Essas ações também podem reduzir ou eliminar passivos de longo prazo e custos de limpeza.

Hur et al. (2004) acrescentam que as empresas que investem em estratégia de PV, obtém vantagens competitivas sob seus concorrentes, melhorando todo seu processo e reduzindo os impactos ambientais buscando atingir metas pré-estabelecidas, alcançando assim maiores níveis de desempenho econômico e ambiental (FERNANDES; FREITAS, 2014).

Devido ao crescimento populacional, e a busca incessante por novos produtos e o consumo desordenado dos recursos naturais, os níveis de poluição tendem a crescer, assim a

utilização de fontes renováveis, proteção do meio ambiente e modelos como a PV, auxiliam na tentativa de um novo mundo sustentável. Este conceito renovável também é base da PV na busca da redução de poluentes na atmosfera.

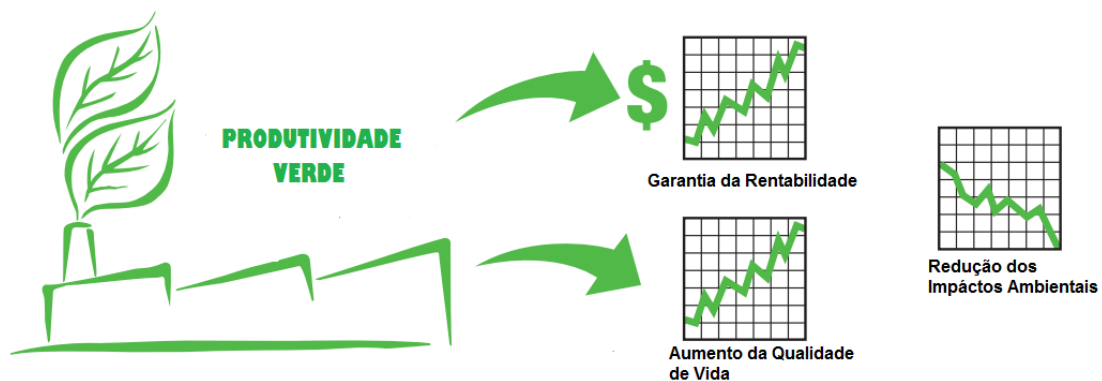
Na visão de Chen e Golley (2014), não basta apenas as empresas fazerem medições e marketing referente a PV, elas devem voltar seus esforços também no desenvolvimento de ações ambientais aplicáveis, atividade e novos produtos verdes, investir em energias renováveis e processos enxutos e limpos, ou seja, não ser apenas um conceito de fachada. Os autores relatam que na China o governo promoveu e está promovendo inúmeras mudanças no que tangem as leis ambientais, fazendo incentivos de mercado, regulamentos, investimentos públicos, políticas industriais e desenvolvimentos institucionais para organizações aproveitando a oportunidade “*green*” e que no futuro essas ações vão reduzir as emissões de carbono.

Deste modo outras nações podem também se inspirarem na China e realizar novas ou semelhantes formas de incentivos e mudanças para o crescimento da PV e redução de impactos ambientais.

Em síntese para Shen et al. (2017), a aplicação efetiva e rigorosa das regulamentações ambientais poderia ser mais útil para melhorar o desempenho do desenvolvimento verde, levando ao desenvolvimento e à adoção de tecnologias sem carbono, a eliminação de plantas pequenas e ineficientes nos setores intensivos em energia, aumentando assim o crescimento da produtividade verde.

Para uma melhor contextualizar os benefícios da PV, Fernandes (2015) apresenta alguns benefícios oriundos da implementação da estratégia da Produtividade Verde, proporcionando as organizações o amento econômico (maior rentabilidade), aumento da qualidade de vida dos stakwolds e a redução dos impactos ambientais, expressa na Figura 02.

Figura 02 - Vantagens da aplicação da estratégia da Produtividade Verde



Fonte: Adaptado de APO (2006)

A luz do exposto pode-se afirmar que a PV é visualizada como uma estratégia de ganha-ganha, que resulta em uma resposta produtiva não só para o setor empresarial, que visa maior rentabilidade econômica, mas também a comunidade e aos *stakeholders* internos e externos, reduzindo os desperdícios, melhorando os aspectos ambientais, ocasionando uma melhor vida e benefícios ambientais e socioeconômicos.

A partir da aplicação da PV no seu estudo, Fernandes (2016) observa que há várias oportunidades envolvidas em sua aplicação, como: vantagens organizacionais, melhoria do desempenho, aumento da produtividade industrial, que contrasta aos métodos tradicionais de aumento da produtividade que não são eficazmente sustentáveis ambientalmente, dentre outras.

Segundo a APO (2006, p.1.5) “a produtividade verde não é apenas uma ideia; é um conceito comprovado”. Ofertas de PV provadas e testadas metodologias para ajudá-lo a aumentar a lucratividade. Isso pode permitir que as organizações alcancem vantagem competitiva. A PV demonstra maneiras práticas de reduzir impactos ao meio ambiente, o que pode levar a economia de custos e redução de risco. Elevando as empresas em níveis superiores - acima dos concorrentes (APO 2001).

Contudo, embora os mercados e modelos mundiais estejam se tornando mais sensibilizados para produtos e serviços que contenham atributos "verdes" ou "ambientalmente amigáveis", há surpreendentemente poucas empresas que conseguiram abraçar a oportunidade e atender à demanda do mercado (APO, 2006).

2.2.3 Limitações da Utilização da Produtividade Verde

Mesmo a PV apresentando inúmeros benefícios, possui algumas limitações em sua aplicação nas empresas. Guedes (2018), por exemplo, relata que todos os autores pesquisados no seu estudo, falam de algum tipo de limitação, dificuldade ou observações. Trabalhos teóricos, empíricos, em empresas de pequeno, médio e grande porte, não conseguiram preencher todas as lacunas e apresentaram limitações citadas pelos próprios autores.

Estudos práticos como os realizados por Hur et al. (2004) em uma produção de poliestireno em uma empresa petroquímica coreana, Gandhi et al. (2006) feito em uma indústria de ferro fundido, Saxena et al. (2003) realizado em uma indústria de óleo refinado, Darmawan et al. (2014) e Teniwut et al. (2017) em empresas do ramo de borracha natural, Fernandes (2016) em uma indústria do setor calçadista e Guedes (2018) em uma empresa de fabricação de isopor,

ajudam a compreender melhor a aplicação da PV em diferentes setores. Todos estes autores citam algum tipo de limitações ou dificuldades nos seus estudos, principalmente a pouca literatura sobre o tema, poucos estudos realizados, e realizar outros estudos em indústrias do mesmo ramo e a dificuldade de mensuração da PV.

Já os pesquisadores Tuttle e Heap (2008) trazem um sentido novo para as dificuldades e limitações encontradas sobre o tema, revelando que estes pontos podem se tornar oportunidades de pesquisa para novos autores. Os autores ainda destacam dois pontos importantes encontrados em diversos estudos: (a) a necessidade de mais pesquisas sobre o tema e (b) aplicação da PV por parte das empresas, adotando mais medidas de avaliação de desempenho das abordagens de Produtividade Verde.

Partindo para o âmbito empresarial, os mesmos autores relatam que as empresas que estão tentando ser mais socialmente responsáveis devem achar novos meios de melhorar o desempenho do negócio, pois a legislação ambiental está sempre mudando e se tornando cada vez mais rigorosa, porém o governo não se preocupa em prejudicar a harmonia entre o desempenho do negócio em termos financeiros e o desempenho em termos ambientais.

Outro ponto de extrema importância para o sucesso do projeto, citado por Parnasis (2003), é o envolvimento da alta administração para a adoção da Produtividade Verde, ou seja, é necessário o envolvimento da alta administração para atingir a implantação ideal (GUEDES, 2018), ou seja, sem a alta cúpula envolvida e acreditando nos benefícios oriundo da implementação da PV, o trabalho tende a não obter o êxito desejado.

Cao (2007 *apud* Guedes, 2018), cita cinco tipos de limitações encontradas em algumas literaturas: (1) leis ambientais muito fracas, favorecendo o desprezo das empresas; (2) falta de incentivo do poder público para programas mais sustentáveis; (3) as leis ambientais passaram a ficar mais rigorosas nos últimos anos mas, porém ainda falta incentivo governamental; (4) estudo realizado com apenas uma variável: a poluição do ar, faltando ser realizados com outras variáveis, como poluição das águas para acrescentar no modelo; (5) Limitação de dados e informações para implantação da PV.

No item 5 das limitações encontradas no estudo acima citado, muitos autores também apresentam este tipo de limitação como barreira na implantação ou na mensuração da PV nas empresas, os autores Hur et al. (2004) também relatam da enorme dificuldade em acessar e obter os dados da empresa referente aos custos ambientais, tornando-se uma barreira encontrada na pesquisa. Existem inúmeras empresas que não possuem esses dados de forma direta e muitas não estão dispostas de abrir e disponibilizar dados íntimos (GUEDES, 2018).

Outra limitação citada por Deif (2011) se refere à aplicação da PV, poucos estudos aplicados podem ser encontrados. O citado autor traz em seu estudo como limitação do trabalho a aplicação em apenas uma indústria, sendo necessária a aplicação em mais indústrias e empresas. Faz-se necessário uma maior pesquisa sobre o tema e também uma possível adaptação quando o modelo for aplicado em outros tipos de indústria (GUEDES, 2018).

De uma maneira geral os estudos analisados sobre a PV trazem no seu âmago os aspectos ambientais como foco, mas não devemos esquecer que os aspectos sociais também fazem parte e que uma grande maioria não atentam para este elemento.

Partindo para uma análise voltada aos aspectos sociais que podem ser inseridos na PV, o estudo realizado por Guedes (2018) destaca dentre várias limitações existentes, que diversos autores não citam ou inserem poucos elementos sociais em suas pesquisas, como: Moharamnejad e Azarkamand (2007), Huret al. (2003), Gandhi et al. (2006), Findiastuti et al. (2011), Lin et al. (2013), Hang e Hong (2001), Logamuthu e Zailane (2010), Saxena et al. (2003), Deif (2011), Darmawan et al. (2014) e Teniwut et al. (2017). Concluindo que o social é muitas vezes menosprezado pelos pesquisadores, mas que é um elemento fundamentalmente importante da PV e que compõe os princípios do desenvolvimento sustentável.

Mediante o exposto, podemos perceber que os estudos sobre produtividade verde são muito recentes, pouco difundido e ainda estão passando por uma fase de aprimoramentos e robustez no que tange a literatura relacionada ao tema. No Brasil encontramos apenas dois trabalhos, sendo eles de Fernandes (2015) e Guedes (2018). Além disso, quando se trata de estudos de aplicações da PV em empresas/organizações é muito mais escasso, de modo que inúmeros estudos e em diferentes tipos e seguimentos de empresas devem ser realizados para que o tema ganhe uma maior significância e solidez.

2.2.4 Mensuração da Produtividade Verde

Segundo Guedes (2018) existe um laço inevitável entre a economia e o meio ambiente, estabelecido pelo simples fato da necessidade da extração, produção e consumos de recursos naturais e geração de resíduos para a mobilidade econômica das empresas. Ou seja, sem os recursos naturais é impossível a sobrevivência das organizações e também da vida. O crescimento econômico desenfreado pode provocar a escassez dos recursos naturais, e uma geração incontrolável de poluentes que podem exceder a capacidade natural de assimilação do meio ambiente, gerando assim a destruição dos sistemas naturais de apoio à vida Gan (2004 apud GANDHI *et al.* 2006).

As Políticas consumistas atuais visam apenas o crescimento produtivo e ganhos econômicos, deixando de lado os aspectos ambientais, assim gerando inúmeros impactos ambientais irreversíveis para o planeta (Saxena et al., 2003).

Muitas empresas consideram investimentos com a preservação e proteção ambiental irrelevantes, gerando apenas gastos para a instituição ou apenas um simples cumprimento de leis que muitas vezes ficam apenas no papel. Muitas empresas declaram que a poluição é um subproduto residual inevitável de um sistema econômico e apenas concentram seus esforços na produtividade (GANDHI et al., 2006).

Entretanto uma nova perspectiva vem sendo abordada pela PV, onde os aspectos ambientais e sociais devem ser inseridos e mensurados mediante o cálculo da produtividade nas organizações, na busca de minimizar os impactos ambientais causados por suas atividades. Deste modo, é necessária uma abordagem quantitativa e sistemática da gestão ambiental para acompanhar os problemas, bem como destacar os programas, tecnologias, estratégias e abordagens ambientais possíveis (GANDHI et al. 2006).

A mensuração da PV é um facilitador e um condutor na tomada importante para decisões e melhorias contínuas (Hur et al. 2004). Em muitos domínios, a tomada de decisões tornou-se cada vez mais orientada por dados, contudo o domínio ambiental ficou para trás no que se diz respeito à mensuração de dados, por ser um conceito considerado multidimensional, como o esgotamento dos recursos naturais, a poluição e a destruição do ecossistema (GANDHI et al., 2006).

Desta realidade, alguns autores desenvolveram modelos para mensuração da PV em vários setores da economia, trazendo maneiras diferentes de medi-la, mas com um único objetivo de é aumentar a produtividade e reduzir o uso dos recursos naturais (GUEDES, 2018).

Autores como Hur et al. (2004) propuseram formas de mensurar e melhorar a PV, com foco no produto ou processo produtivo. Os indicadores estabelecidos para cálculo da PV foram desenvolvidos para ajudar no entendimento do conceito prático da Produtividade Verde usando ferramentas de gestão e comparando os produtos e serviços de diferentes empresas. Para tanto, os autores propõem que seja calculado o do Índice de Produtividade Verde (IPV) e do Rácio da Produtividade Verde (RPV). No seu estudo o IPV e RPV foram aplicados em uma empresa petroquímica, onde o IPV calcula baseado nos aspectos econômicos e ambientais, enquanto RPV calcula os impactos ambientais, levando em conta fatores ambientais como uso da energia, emissão de CO₂, consumo de água, entre outros.

Outros autores também trazem o cálculo da IPV utilizando ferramentas para identificação dos indicadores ambientais e econômicos para integrar e avaliar o desempenho das organizações. Gandhi et al. (2006) utilizou e adaptou o modelo desenvolvido por Hur, Kim e Yamamoto e desenvolveu um framework que integrava os indicadores ambientais em uma indústria de fundição. Os autores usaram o índice de produtividade verde (IPV) adaptado de Hur et al. (2004), acrescentando o conceito de balanço de massa na quantificação dos ambientais (GUEDES, 2018).

Por sua vez, Fernandes (2016) em sua tese de doutorado desenvolveu um modelo de mensuração da produtividade o Índice de Produtividade Verde no contexto organizacional (IPV_{org}) baseado nos estudos de Hur et al. (2004) e Gandhi et al. (2006) e em suas limitações, bem como de outras pesquisas, como o fato de não incluírem no cálculo da PV os fatores sociais, que são parte inerentes do processo produtivo. O modelo foi desenvolvido e aplicado em uma indústria de calçados no estado da Paraíba.

Vários autores trazem diferentes tipos de cálculo para mensurar a Produtividade Verde, porém como visto por Guedes (2018) há uma escassez em praticamente todos os artigos pesquisados, a abordagem dos aspectos sociais, que pouco são citados ou muitas vezes são esquecidos. O autor ainda relata que somente um estudo leva em conta os aspectos sociais na abordagem da produtividade verde.

Mediante a pouca abordagem dos aspectos sociais na mensuração da Produtividade Verde, Guedes (2018) desenvolveu uma nova abordagem para métrica da PV baseado principalmente no estudo desenvolvido por Fernandes (2016), chamado pelo mesmo de Produtividade Verde-Social (PVS), além de obter a abordagem ambiental utilizada em todos os estudos sobre a PV, a PVS dá mais ênfase ao lado social que sempre era esquecido ou deixado de lado. O modelo foi desenvolvido e aplicado em uma indústria química de fabricação de isopor (EPS).

Tendo em vista o estudo desenvolvido por Guedes (2018) e sua nova maneira de calcular a PV, o modelo será base da aplicativa deste estudo. O mesmo será adaptado e aplicado em uma indústria de esquadrias de alumínio.

2.3 PRODUTIVIDADE VERDE-SOCIAL

A Produtividade Verde-Social (PVS) é uma abordagem que pretende integrar os aspectos econômicos, ambientais e sociais base do conceito primário da PV (Guedes, 2018). Esta nova abordagem além de levar em conta todos os aspectos já abordados na PV

“tradicional” da APO e na PV de Fernandes (2016) tem o objetivo de aliar a estes os fatores sociais.

Tendo sido pesquisado, ao longo do estudo foi percebido que os aspectos sociais são realmente muito restritos no estudo da PV, sendo encontrado praticamente só o estudo de Fernandes (2016) que cita e leva em consideração os aspectos sociais na PV. A PVS surge como um modelo mais completo, pois aborda os três pilares da sustentabilidade (GUEDES, 2018).

Segundo Guedes (2018) o modelo de cálculo da PVS teve como base o modelo desenvolvido por Hur et al. (2004) e o de Gandhi et al. (2006), nos quais, ambos não apresentam um método que integra as 3 dimensões da sustentabilidade. Estes modelos também serviram de base e foram introduzidos no estudo de Fernandes (2016). O autor fez um alinhamento em sua pesquisa utilizando todos estes estudos citados de forma que as métricas sugeridas apresentassem a mensuração dos custos e aspectos econômicos, ambientais e sociais da produtividade, que são os 3 pilares da sustentabilidade.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia objetiva trilhar o caminho utilizado para alcançar os objetivos finais da pesquisa. Assim, segundo Philippi e Romero (2004) esta etapa da pesquisa é composta por uma explicação detalhada das tarefas que serão desenvolvidas em cada uma das etapas propostas para o alcance dos objetivos, segue um procedimento racional e sistemático desenvolvido através da utilização de conhecimentos teóricos, métodos e técnicas.

3.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa é classificada como sendo de caráter exploratório e descritivo, no que tange a sua finalidade. Para Gil (2008) a pesquisa exploratória tem capacidade de proporcionar uma maior familiaridade com o assunto abordado, normalmente é usada para uma melhor compreensão do assunto estudado, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.

Ora a pesquisa descritiva possui caráter expositivo e busca expor as características de determinada população, fenômeno, etc. Na presente pesquisa foi oportuna a descrição da PV e a forma de mensuração utilizada, tratando também de aspectos relacionados aos conceitos, métodos de aplicação, benefícios e limitações (VERGARA, 1990).

Na visão de Fernandes (2015), a relação de análise e descrição dos elementos e abordagens teóricas utilizadas para contextualização da PV, reforça ainda mais sua forma descritiva. Outro ponto a destacar, é a correlação existente das abordagens sociais, ambientais e econômico-financeiros que caracterizam uma unidade produtiva, pois contribuem na formação índice de produtividade verde.

Quanto aos meios, a pesquisa é caracterizada como um estudo de caso pois utiliza-se de uma empresa para realização do cálculo da PVS e seu índices. O estudo de caso é descrito por Gil (2008) como uma análise profunda e exaustiva de um ou poucos objetos, empresas, produtos, que permite um conhecimento amplo e detalhamento do que está sendo foco da pesquisa, e auxilia na melhor compreensão acerca de um problema que não é suficientemente definido, como é o caso da Produtividade Verde-Social.

Os estudo de caso e inclusive este em particular, tentam por fim esclarecer o motivo pelo qual um conjunto de decisões foram tomadas, o modo como essas decisões foram implementadas e o demonstrativo dos resultados que foram encontrados na pesquisa (YIN, 2001).

3.2 ABORDAGEM DA PESQUISA

O estudo utiliza uma abordagem de análise e tratamento dos dados mista, que inclui tanto a abordagem quantitativa como a qualitativa. No que se diz respeito a abordagem quantitativa o estudo busca mensurar o cálculo de PVS, além da análise de variáveis quantitativas como: os custos de produção, ambientais e sociais, faturamento e cálculos matemáticos. É uma abordagem que utiliza uma linguagem numérica para expressar seus resultados, que nem sempre são de fácil visualização e precisão de outros recursos conforme sua complexidade (SOARES, 2008).

Já a abordagem qualitativa busca compreender aspectos envolvidos que não podem ser quantificados. No estudo esta abordagem busca apresentar e diagnosticar os aspectos importantes dos processos produtivos de fabricação de esquadrias de alumínio, ainda da vivência do pesquisador como estagiário da empresa na época da pesquisa e dos envolvidos nos processos.

Nessa perspectiva, Fernandes (2016) diz que a abordagem qualitativa estimula o pesquisador a envolver-se com o *locus* social e com os colaboradores da pesquisa que estão sendo observados e estudados, enquanto participa da situação da vida cotidiana deles, procurando aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda, seu ambiente e o

contexto social interpretando-os segundo a perspectiva dos participantes da situação enfocada, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito.

3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados deste estudo ocorreu através de fontes primárias e também fontes secundárias. As fontes primárias são dados coletados diretamente através de pessoas ou documentos originais cedidos pela empresa que possuem caráter de ainda não terem sido trabalhados por outros pesquisadores e necessitam de uma melhor exposição e filtragem de suas informações, pois os documentos não passaram por nenhuma análise científica. Assim se fez necessário a utilização de instrumentos como: observação (participante) e a entrevista (semiestruturada), conversas com envolvidos no processo, questionários, consulta documental e a vivência do pesquisador como estagiário da empresa.

Foram aplicados dois questionários com objetivo de coletar os dados para avaliação dos indicadores dos impactos ambientais e sociais (Apêndice A). O primeiro questionário foi aplicado aos 39 funcionários que trabalham nas instalações fabris e o segundo junto à comunidade do entorno, com número de 25 respondentes.

Quanto aos dados coletados por fontes secundárias, tem por objetivo estudar e analisar diversos assuntos que queiram ser retratados na pesquisa. Esse tipo de fonte de coleta é extremamente utilizada pelos pesquisadores, pois utiliza o levantamento e revisão bibliográfica como principal meio para dar importante embasamento teórico a pesquisa, prova ao leitor que o pesquisador leu e estudou contribuições de diferentes autores sobre o tema pesquisado (SÁ-SILVA et al, 2009).

Para revisão da literatura desta pesquisa, fez-se um levantamento bibliográfico consultando livros, manuais técnicos, trabalhos acadêmicos (teses e dissertações), *websites* e artigos científicos (técnicos e acadêmicos). Entretanto foram utilizadas em 3 principais bases de dados diferentes (SciELO, ScinceDirect, Google Acadêmico), buscando artigos que tivessem em seu contexto algumas palavras chaves como: Produtividade Verde (PV), Green Productivity (GP), Índice de Produtividade Verde (IPV), Green Productivity Index (GPI), Manufatura verde, dentre outros. Onde foram encontrados e filtrados alguns artigos sobre a temática e uma tese de doutorado e uma dissertação de mestrados, ambas brasileiras e do estado da Paraíba.

A revisão da literatura foi importante para compreender o tema, obter uma melhor contextualização, identificar as lacunas/limitações. A partir dela selecionou-se o estudo

desenvolvido por Guedes (2018) como a metodologia a ser utilizada no presente estudo. O citado pesquisador desenvolveu uma nova abordagem da PV, com a inserção das métricas dos aspectos sociais, que também estão presentes nos processos produtivos e muitas vezes são omitidos, assim chamada de Produtividade Verde-Social (PVS) apresentada no tópico seguinte.

3.4 MODELO DE PRODUTIVIDADE VERDE-SOCIAL

Para fins deste estudo, será utilizado como base a metodologia de mensuração da PVS de Guedes (2018) desenvolvido em uma indústria química de EPS e segundo o autor pode ser adaptado e aplicado em outros setores industriais. Assim o Índice de Produtividade Verde-Social (IPVS) pode ser calculado através da Equação 01 abaixo:

$$IPVS_{org} = \frac{\frac{\sum Faturamento}{\sum Custos}}{\sum Impactos} \quad (01)$$

Legenda: IPVS – Índice de Produtividade Verde-Social organizacional
Fonte: Guedes (2018)

A Equação 01 expressa o cálculo do IPVS da organização, definido pela relação da razão entre o faturamento total da empresa dividido pelos custos totais, que inclui além do custo de produção de todos os produtos fabricados pela empresa, mas também os custos ambientais e os custos sociais de toda empresa, enquanto o denominador representa a soma de todos os impactos causado pela empresa, ou seja, os impactos sociais, e ambientais do sistema produtivo (GUEDES, 2018).

Destrinchando melhor a fórmula 01, e fazendo as devidas substituições, obtemos a Equação 02:

$$IPVS_{org} = \frac{\text{Fat}}{\frac{\text{ACT}(\text{CP}+\text{CA}+\text{CS}^*)}{\text{I}(\text{IA} + \text{IS})}} \quad (02)$$

Legenda: Fat – Faturamento Total; ACT – Avaliação Custos Totais; CP- Custos Produção;
 CA – Custos Ambientais; CS – Custos Sociais;
 I – Impactos; IA - Impactos Ambientais; IS – Impactos Sociais
Fonte: Adaptado de Fernandes (2016)

Na equação 02 o custo total de fabricação é dividido em três categorias: custo de produção (CP) que relaciona os custos envolvido no processo produtivo, custo ambiental (CA) mensura os gastos com custos referentes ao meio ambiente e o custo social (CS) onde são mensurado os custos relacionado a ações que a empresa faz ou deixa de fazer para com a comunidade, funcionários, instituições, gastos com sindicatos, indenizações trabalhista,

projetos sociais, dentre outros (GUEDES, 2018). A análise em separado dos custos é entendida por Fernandes (2016) como uma forma de visualizar como e onde estão sendo gastos ou investidos os recursos monetários da empresa.

De um modo geral, este cálculo desenvolvido por Guedes (2018) será adaptado as peculiaridades da indústria de esquadrias de alumínio estudo de caso e posteriormente aplicado na mesma.

3.4.1 Variáveis do Modelo

Nesta seção são apresentadas para melhor entendimento da pesquisa as variáveis que compõe o modelo desenvolvido no estudo de (GUEDES, 2018).

3.4.1.1 Faturamento

Faturamento nada mais é do que o preço do produto multiplicado pela quantidade de produtos vendidos, muitas vezes possui nomenclatura como “receita bruta” ou simplesmente “vendas”.

De forma legal a Lei Ordinária nº 9.718/98, no seu artigo 3º, define faturamento como à receita bruta da pessoa jurídica, em que receita bruta deve ser entendida como a totalidade das receitas auferidas pela pessoa jurídica, sendo irrelevantes o tipo de atividade por ela exercida e a classificação contábil adotada para as receitas (GUEDES, 2018).

3.4.1.2 Custos de produção, ambientais e sociais

Os custos são importantes indicadores organizacionais que também são utilizados na tomada de decisões empresariais.

Para melhor compreensão dos conceitos das variáveis de CP, CA e CS que serão utilizadas e mensuradas no modelo desenvolvido por Guedes (2018), o Quadro 03 abaixo traz uma breve revisão de algumas possíveis origens destes três tipos de custo e que podem ser identificados em uma fábrica de esquadrias de alumínio, estudo de caso dessa pesquisa.

Quadro 03 - Sintetização dos custos de produção, ambientais e sociais

| Tipo | Origem |
|----------------------|---|
| Custos Produção | <ul style="list-style-type: none"> – Aquisição de matérias-primas e equipamentos; – Transformação das matérias-primas e materiais auxiliares; – Consumo de energia elétrica, água e gás; – Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos; – Mão-de-obra diversa; – Aspectos administrativos diversos; – Ineficiência operacional; |
| Custos Ambientais | <ul style="list-style-type: none"> – Desperdício de materiais, energia e água que podem degradar os ecossistemas; – Má gestão dos resíduos, efluentes e emissões gasosas; – Pagamento de indenizações/multas aplicadas por órgãos ambientais de controlo decorrentes de ações resultantes de disposição inadequada dos resíduos; – Recuperação da imagem da empresa perante a comunidade por más práticas ambientais; – Pagamento de multas pelo uso de tecnologias defasadas e poluentes; – Tempos parados de máquinas, como resultado de problemas ambientais causados; – Baixa produtividade dos empregados em função de um ambiente poluído, contaminado e inseguro; – Não-conformidades ambientais que levam a multas e indenizações, determinadas administrativa e/ou judicialmente; – Cobrir as reclamações da comunidade e dos consumidores para corrigir e/ou recuperar áreas degradadas pela atividade da empresa; – Perda de valor da empresa, como resultado do mau desempenho ambiental; – Despesas com a obtenção de licenciamento como resultado de multas e problemas anteriormente constatados; – Degradação do meio ambiente local; |
| Custos Sociais | <ul style="list-style-type: none"> – Suportar cuidados com origem nos acidentes e doenças laborais; – Garantir a segurança dos trabalhadores durante o funcionamento da fábrica; – Indenizações e/ou multas por não-conformidades relacionadas a legislação laboral; – Indenizações e/ou multas pagas aos empregados por determinação da justiça; – Multas por ações da população do entorno devido a degradação e possível perda do uso recreativo de um espaço social comunitário causada pela atividade da empresa; – Perda de empregos por causa de contaminação do ambiente laboral que afeta o bem-estar do indivíduo; – Diminuição da produtividade dos empregados devido à baixa qualidade do ambiente laboral em função de um ambiente poluído ou inseguro; – Contratação de mão-de-obra especializada para adequação do ambiente laboral; – Contratação de mão-de-obra local; |

Fonte: Guedes (2018)

3.4.1.3 Indicadores para avaliação dos impactos ambientais

Para mensurar os impactos ambientais Guedes (2018) elencou 32 indicadores ambientais que foram subdivididos em 5 categorias específicas, como recomenda Fernandes (2016): Gestão organizacional; matérias-primas; água e energia; subproduto; e comunidade. Esses indicadores são aqui apresentados nos quadros 04 a 08.

A categoria indicadores de Gestão Organizacional (Quadro 4) estabelece uma relação entre as decisões que a empresa toma relacionado ao meio ambiente, e qual o motivo que um

bom desempenho da empresa com fatores ambientais depende da inclusão dessa variável diariamente na gestão da empresa (GUEDES, 2018).

Quadro 04 - Indicadores da dimensão ambiental relacionados a “Gestão Organizacional”

| ID | Nome | Descrição | Métrica | Critério de Avaliação com Nota | |
|----|------------------------------------|---|---|--|---|
| A1 | Atendimento a legislação ambiental | Analisa o atendimento da legislação ambiental (ALA) de âmbito municipal, estadual e federal durante o funcionamento das atividades da empresa | Se existe uma sistemática para identificação, acesso e manutenção dos requisitos legais | O ALA são identificados e sempre são tidos em conta | 1 |
| | | | | O ALA são identificados e algumas vezes (mais de 50%) são tidos em conta | 2 |
| | | | | O ALA são identificados e poucas vezes (menos 50%) são tidos em conta | 3 |
| A2 | Licenciamento ambiental | Analisa se a empresa tem licenciamentos e/ou declarações ambientais (LDA) obtidos junto dos órgãos municipal, estadual e/ou federal competentes, necessários para a sua operacionalização | Quantidade de LDA obtidos | A empresa possui mais de um LDA exigidos pelos órgãos competentes | 1 |
| | | | | A empresa possui pelo menos um LDA exigidos pelos órgãos competentes | 2 |
| | | | | A empresa não possui LDA exigidos pelos órgãos competentes | 3 |
| A3 | Certificações ambientais | Analisa as práticas de gestão do meio ambiente e o número de certificações ambientais (CA) que foram obtidas junto de organismos de certificação especializados | Quantidade de CA obtidos | A empresa possui pelo menos uma CA e tem instituído práticas de gestão ambiental | 1 |
| | | | | A empresa não possui um CA, mas tem instituído práticas de gestão ambiental | 2 |
| | | | | A empresa não possui nenhuma CA e nem tem instituído práticas de gestão ambiental | 3 |
| A4 | Estrutura Ambiental | Verifica a existência de uma estrutura ambiental (EA) específica mínima dentro da empresa com planos e/ou programas previamente definidos para lidar com questões relacionadas à temática ambiental | Existência de recursos (humanos, financeiros e materiais) devidamente destinados a materialização dos planos ambientais | Existe uma EA com recursos previamente definidos para tratar das questões ambientais | 1 |
| | | | | Existe uma EA, porém não existe recursos previamente definidos para tratar das questões ambientais | 2 |
| | | | | Não existe nenhum tipo de EA na empresa | 3 |
| A5 | Capacitação ambiental | Analisa a existência de processos de capacitação ambiental (CA) que são direcionados para os funcionários enfatizando os impactos ambientais causados pela empresa e pelos produtos que ela produz | Número de funcionários que passaram por ações de CA/ Número total de funcionários x 100 | São realizados CA junto a 100% dos funcionários | 1 |
| | | | | São realizados CA em mais de 50% dos funcionários | 2 |
| | | | | São realizados CA em menos de 50% dos funcionários | 3 |
| A6 | Processos ambientais | Existência de processos administrativos e judiciais | Quantidade de PAJ instaurados | Não existe nenhum PAJ instaurado devido à VNA | 1 |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|
| | | (PAJ) instaurados contra a empresa decorrentes de violações as normas ambientais (VNA) | | Existe pelo menos um PAJ instaurado devido às VNA | 2 |
| | | | | Existe mais de um PAJ instaurado devido as VNA | 3 |

Fonte: Guedes (2018)

A categoria de indicadores “Matéria-Prima” (Quadro 05) avalia os aspectos que tem relação com as matérias-primas do processo produtivo da indústria de esquadrias de alumínio.

Quadro 05 - Indicadores Ambientais da categoria “Matéria-Prima” da indústria de EPS

| ID | Nome | Descrição | Métrica | Critério de Avaliação com Nota | |
|-----|-------------------------------|---|---|--|---|
| | | | | | |
| A7 | Consumo de matéria-prima | Analisa a evolução do consumo de matéria-prima (CMP) por unidade produzida | Quantidade de MP por unidade | O CMP apresenta constante redução | 1 |
| | | | | O CMP apresenta redução, mas não constantemente | 2 |
| | | | | O CMP não apresenta redução | 3 |
| A8 | Economia no uso matéria-prima | Analisa práticas e utilização de tecnologias (PUT) no processo produtivo visando reduzir desperdícios e impactos sobre o consumo das matérias-primas (CMP) | Existência de PUT que visam a redução do CMP | Está institucionaliza PUT que visam a redução CMP | 1 |
| | | | | Existe PUT que visam a redução CMP, porém não são institucionalizadas | 2 |
| | | | | Não existe PUT que visam a redução de CMP | 3 |
| A9 | Subprodutos reutilizados | Analisa a utilização no processo produtivo (PP) de subprodutos oriundos da reutilização e/ou do retrabalho gerados internamente | Frequência com que seja reutilizado subprodutos no PP | Utiliza-se constantemente subprodutos no PP | 1 |
| | | | | Muitas vezes é utilizado subprodutos no PP | 2 |
| | | | | A empresa não utiliza subprodutos no PP | 3 |
| A10 | Materiais reciclados | Analisa a prática da aquisição de matérias-primas (MP) que têm na sua composição materiais reciclados (MR) | Frequência com que é utilizado MP que tenham MR | É priorizado sempre a utilização de MP que tenham MR | 1 |
| | | | | As vezes é utilizado MP que tenham MR | 2 |
| | | | | Não é usado MP que tenham MR | 3 |
| A11 | Substituição de materiais | Analisa a prática de priorização da substituição de matérias-primas (MP) por outras, que em termos de quantidade e periculosidade (QP) são menos impactantes e menos custosos (MIMC) em nível ambiental | Quantidade de vezes que as MPs foram substituídas por outras MIMC | Sempre é priorizado a substituição de MP por outras que sejam MIMC em termos QP | 1 |
| | | | | Pelo menos uma vez já se substituiu MP por outras que sejam MIMC em termos de QP | 2 |
| | | | | Não tem sido priorizado a substituição de MP por outras que sejam MIMC em termos de QP | 3 |
| A12 | Cadeia suprimentos | Analisa se a empresa estabelece parcerias ou aquisições (PA) com | (Quantidade de PA com empresas certificadas) / | As PA são estabelecidas com 100% de empresas AC | 1 |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|
| | | fornecedores e outros elos da cadeia suprimentos cujas suas atividades estejam ambientalmente certificados (AC) | (Quantidade de todas as aquisições) x100 | Uma parte (mais de 50%) das PA são realizadas com empresas AC | 2 |
| | | | | Uma parte (menos de 50%) das PA são realizadas com empresas AC | 3 |

Fonte: Guedes (2018)

Segundo Guedes (2016), os indicadores da categoria “água, energia e gás” buscam analisar o comportamento do consumo, da reutilização, da economia e impacto relativo a água, energia e gás (Quadro 06). Como a empresa estudo de caso não faz uso do consumo de gás GLP, os indicadores A19 e A20 não se aplicam a esta empresa.

Quadro 06 - Indicadores ambientais da categoria “Água, Energia e gás” da indústria de EPS

| ID | Nome | Descrição | Métrica | Critério de Avaliação com Nota | |
|-----|----------------------------|---|---|--|---|
| A13 | Consumo de água | Analisa a evolução do consumo de água (CA) para dar suporte as atividades de funcionamento da empresa | Quantidade água consumida/Quantidade unidades produzidas | O CA apresentou constante redução | 1 |
| | | | | O CA apresenta redução, porém não de forma constante | 2 |
| | | | | O CA não apresenta redução | 3 |
| A14 | Reutilização de água | Analisa práticas de reaproveitamento de água usada nas atividades da empresa (AE) | (Quantidade de água reutilizada /Quantidade total água consumida) x100 | Mais de 50% de água usada é reutilizada nas AE | 1 |
| | | | | Menos de 50% de água usada é reutilizada nas AE | 2 |
| | | | | Na empresa não são reutilizadas nenhuma quantidade de águas usadas | 3 |
| A15 | Redução de consumo de água | Analisa a existência de ações e/ou tecnologias que visam a redução de consumo e/ou desperdício de água (RCDA) nas atividades da empresa | Quantidade e tipos de dispositivos instalados para controlar o consumo de água na empresa | Implementou-se por mais de uma vez ações e/ou tecnologias distintas que visam a RCDA | 1 |
| | | | | Implementou-se pelo menos uma vez ações e/ou tecnologias distintas que visam a RCDA | 2 |
| | | | | Nunca foi implementado ações e/ou tecnologias que visam a RCDA | 3 |
| A16 | Energia elétrica | Analisa a evolução da quantidade de energia elétrica consumida (EEC) para dar suporte as atividades da empresa | Quantidade de energia consumida /Quantidades de unidades produzidas | A EEC apresenta constante redução | 1 |
| | | | | A EEC apresenta redução, porém não de forma constante | 2 |
| | | | | A EEC não apresenta redução | 3 |
| A17 | Economia de energia | Analisa a empresa a respeito de ações que visam selecionar e empregar dispositivos e/ou equipamentos direcionados a redução | Quantidade de equipamentos com selos “A”; lâmpadas econômicas e com | A empresa tem instituído várias ações que visam a RCE | 1 |
| | | | | A empresa tem instituído pelo menos uma ação que visam a RCE | 2 |

| | | | | | |
|-----|-----------------------|---|--|---|---|
| | | do consumo energia (RCE) | sensores de presença | A empresa não tem ações que visam a RCE | 3 |
| A18 | Energia renováveis | Analisa as iniciativas da empresa em ter energia proveniente de fontes renováveis (ER), como sol e vento | Quantidade de dispositivos solares ou eólicos de produção de energia instalados (nº) | A empresa desenvolveu mais de uma ação que visa o uso de ER | 1 |
| | | | | A empresa está desenvolvendo ações que visam o uso de ER | 2 |
| | | | | A empresa não desenvolve e nem pensa em desenvolver ações que visam o uso de ER | 3 |
| A19 | Gás (GLP) | Analisa a evolução da quantidade de Gás consumido (GLP) para dar suporte as atividades da empresa | Quantidade de GLP consumido /Quantidades de unidades produzidas | O GLP apresenta constante redução | 1 |
| | | | | O GLP apresenta redução, porém não de forma constante | 2 |
| | | | | O GLP não apresenta redução | 3 |
| A20 | Economia de Gás (GLP) | Analisa a empresa a respeito de ações que visam selecionar e empregar dispositivos e/ou equipamentos direcionados a redução do consumo de gás GLP (RCG) | Redução da quantidade de m ³ de gás utilizado mensalmente devido a troca de equipamentos e outros motivos | A empresa tem instituído várias ações que visam a RCG | 1 |
| | | | | A empresa tem instituído pelo menos uma ação que visam a RCG | 2 |
| | | | | A empresa não tem ações que visam a RCG | 3 |

Fonte: Guedes (2018)

A categoria dos indicadores “subprodutos” (Quadro 08) está relacionado a toda geração de resíduos sólidos e líquidos e o modo como os mesmos afetam a dimensão ambiental no qual as unidades produtivas se encontram.

Com o intuito de obtermos melhores resultados perante os indicadores presentes no Quadro 07, tivemos que adaptar um pouco o item A22 e A27 as peculiaridades da indústria estudada, onde no item A22 deixamos o conceito de resíduos perigosos mais amplo, pois o mesmo no estudo de Guedes tem foco apenas nos óleos e lubrificantes, já no item A27 tomamos como referência os efluentes com origem no consumo de água da empresa, pois a mesma não a utiliza diretamente em seu processo produtivo, esses ajustes foram feitos.

Quadro 07 - Indicadores ambientais da categoria “Subprodutos”

| ID | Nome | Descrição | Métrica | Critério Avaliação com Notas | |
|-----|------------------|---|------------------------------|--|---|
| A21 | Resíduos sólidos | Analisa a existência de práticas associadas a redução dos resíduos sólidos (RS) gerados após o processo produtivo e que são descartados | Quantidade de RS descartados | A quantidade de RS descartado apresenta redução constantemente | 1 |
| | | | | A quantidade de RS descartado tem reduzido, mas não de forma constante | 2 |
| | | | | A quantidade de RS descartado não apresenta redução | 3 |

| | | | | | |
|-----|-----------------------------------|---|---|---|---|
| A22 | Resíduos perigosos | Analisa as quantidades de práticas de controle dos resíduos perigosos (RP) implementados durante o transporte e o armazenamento interno (TAI) dos mesmos | Quantidade e qualidade do TAI de RP realizados | O TAI de RP sempre é feita de forma adequada | 1 |
| | | | | Pelo menos uma vez o TAI de RP apresentou problemas | 2 |
| | | | | Por mais de uma vez TAI de RPOL apresentou problemas | 3 |
| A23 | Comercialização dos resíduos | Quantidade de resíduos gerados no processo produtivo que são comercializados com terceiros | Comparativo de comercialização de resíduos em períodos análogos | A comercialização de resíduos tem aumentado | 1 |
| | | | | A comercialização de resíduos não tem aumentado | 2 |
| | | | | A empresa não comercializa resíduos | 3 |
| A24 | Disposição final dos resíduos | Analisa as formas de disposição final de todos os tipos de resíduos sólidos (RS) descartados | Disposição dos resíduos conforme a legislação (tipo de destino) | Os RS são coletados por empresas especializadas e/ou encaminhadas para reciclagem | 1 |
| | | | | Os RS descartados tem como destino os aterros | 2 |
| | | | | Os RS descartados tem como destino lixões | 3 |
| A25 | Emissões Atmosféricas | Analisa a evolução dos níveis de emissões atmosféricas (EA) como gases voláteis, odores, e possível fuligem gerados pela atividade produtiva | Comparativo dos tipos de matérias-primas usadas que são emissores de gases voláteis, odores e possível fuligem (em períodos análogos) | As EA apresentam constante redução | 1 |
| | | | | As EA apresentam redução, porém não de forma constante | 2 |
| | | | | A EA não apresenta redução | 3 |
| A26 | Acidentes ambientais | Identifica a ocorrência de acidentes ambientais (AA) com origem nos subprodutos gerados pela empresa que podem afetar os funcionários, a população do entorno ou os clientes/consumidores | Quantidade de AA registrados | A empresa não registrou nenhum AA | 1 |
| | | | | A empresa registrou pelo menos um AA | 2 |
| | | | | A empresa registrou mais de um AA | 3 |
| A27 | Disposição dos efluentes líquidos | Analisa a quantidade de efluentes líquidos (EL) produzidos, com origem no consumo de água na empresa | Qtde de EL produzidos (litros) | A empresa apresenta constante redução de EL | 1 |
| | | | | A empresa apresentou redução de EL, mas não de forma constante | 2 |
| | | | | A empresa não apresentou redução de EL | 3 |

Fonte: Adaptado de Guedes (2016)

Os indicadores da categoria “Comunidade” tentam retratar a respeito da interação entre a indústria e a comunidade onde essa empresa está inserida (Quadro 13).

Quadro 08 - Indicadores ambientais da categoria “Comunidade”

| ID | Nome | Descrição | Métrica | Critério de Avaliação com Nota |
|----|------|-----------|---------|--------------------------------|
|----|------|-----------|---------|--------------------------------|

| | | | | | |
|-----|-----------------------------|---|---|--|---|
| A28 | Reclamação da comunidade | Analisa a existência de reclamações apresentadas diretamente a empresa por membros da comunidade e/ou pelo poder judiciário devido a problemas ambientais (PA) que afetam a comunidade | Número reclamações recebidas | Nunca foi apresentado reclamações por parte de terceiros devido a PA | 1 |
| | | | | Pelo menos uma vez foi apresentado reclamações por parte de terceiros devido a PA | 2 |
| | | | | Por mais de uma vez foi apresentado reclamações por parte de terceiros devido a PA | 3 |
| A29 | Minimização das reclamações | Analisa se a empresa implementa ações que visam sanar ou minimizar as reclamações (MR) apresentadas pela comunidade devido ao mau desempenho ambiental | Número de ações implementadas para MR | Sempre é implementado ações que visam MR | 1 |
| | | | | Várias vezes (mais de 50%) foram implementadas ações que visam MR | 2 |
| | | | | Poucas vezes (menos 50%) implementou-se ações que visam MR | 3 |
| A30 | Educação ambiental | Analisa a existência de programas/ações de educação ambiental (EA) desenvolvidas pela fábrica junto da comunidade | Quantidade de programas de EA implementadas | Os programas de EA voltadas para a comunidade são institucionalizadas e implementadas | 1 |
| | | | | Alguns programas de EA voltadas para a comunidade são implementadas, mas não são institucionalizadas | 2 |
| | | | | Não é implementado programas de EA voltadas para a comunidade | 3 |
| A31 | Degradação ambiental | Analisa a existência da degradação ambiental (DA) de alguns recursos ambientais (como água, ar ou solo) com origem nas atividades da empresa que leva a perda de um espaço comunitário usado pelas pessoas do entorno | Número de vezes que foi registado DA | Nunca aconteceu DA de um espaço comunitário com origem nas atividades da empresa | 1 |
| | | | | Pelo menos uma vez aconteceu DA de um espaço comunitário com origem nas atividades da empresa | 2 |
| | | | | Por mais de uma vez aconteceu DA de um espaço comunitário com origem nas atividades da empresa | 3 |
| A32 | Premiação ambiental | Analisa as premiações e certificações ambientais (PCA) obtidas pela empresa | Número de PCA obtidas | A empresa obteve mais de um PCA | 1 |
| | | | | A empresa obteve pelo menos uma PCA | 2 |
| | | | | A empresa nunca obteve PCA | 3 |

Fonte: Guedes (2018)

3.4.1.4 Indicadores para avaliação dos impactos sociais

Sequencialmente os indicadores sociais foram substanciados em 6 categorias, definidas com: legislação/normas; saúde e segurança; recursos humanos; ambiente de trabalho; comunidade; e clientes/consumidores (FERNANDES, 2016). Essa seção levanta ainda aspectos legais de Segurança e Saúde do Trabalho.

Assim os indicadores “legislação e normas” (Quadro 09) estão relacionados aos dispositivos legais e normativos que regem o setor e também o comportamento da empresa perante o apoio aos consumidores.

Quadro 09 - Indicadores sociais da categoria “Legislação e Normas” da indústria estudo de caso

| ID | Nome | Descrição | Métrica | Critério de Avaliação com Nota | |
|----|--|--|--|---|---|
| S1 | Comissão Interna de Prevenção de Acidentes | Analisa a existência da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) conforme as normas regulamentares (NR) vigentes | Existência da CIPA conforme NR-5 | Possui CIPA de acordo com a NR-5 | 1 |
| | | | | Possui CIPA, mas não desenvolve práticas nessa direção | 2 |
| | | | | Não possui CIPA e nem pretende adotar | 3 |
| S2 | Legislações trabalhistas | Gestão e atendimento à legislação e normas trabalhistas básicas vigentes que estão relacionadas aos direitos trabalhistas à luz do estipulado na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) | Frequência do cumprimento dos direitos trabalhistas conforme o CLT | Sempre atende o que está estipulado na CLT | 1 |
| | | | | Pelo menos cinco vezes não atendeu o que está estipulado na CLT | 2 |
| | | | | Por mais de cinco vezes não atendeu o que está estipulado na CLT | 3 |
| S3 | Programa de prevenção de riscos ambientais | Elaboração e implementação do programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA) conforme as normas vigentes | Existência do PPRA conforme a NR-9 | Possui PPRA e é implementado na empresa conforme definido na NR-9 | 1 |
| | | | | Possui PPRA, mas não realizada ações similares, e nem é implementado na empresa | 2 |
| | | | | Não possui PPRA, não realiza ações similares e nem é implementado na empresa | 3 |
| S4 | Processos trabalhistas | Processos trabalhistas (PT) junto ao poder judiciário movidos pelos empregados, instituições fiscalizadoras, clientes e terceiros contra a fábrica por não atender a legislação/normas trabalhistas em vigor | Quantidade de PT julgados que não atenderam a legislação | Não existe nenhum PT por não atender a legislação | 1 |
| | | | | Existe pelo menos um PT por não atender a legislação | 2 |
| | | | | Existe mais de um PT por não atender a legislação | 3 |
| S5 | Apoio ao consumidor | Proteção e defesa do consumidor durante e depois do fornecimento do produto | Quantidade de vez que é prestado o | O apoio aos consumidores este é feito sempre conforme a LV | 1 |

| | | | | | |
|--|--|---|------------------------|---|---|
| | | pela empresa é feita conforme a legislação vigente (LV) | apoio aos consumidores | Pelo menos uma vez não foi prestado apoio aos consumidores conforme LV | 2 |
| | | | | Por mais de uma vez não foi prestado apoio aos consumidores conforme LV | 3 |

Fonte: Guedes (2018)

Já a categoria de indicadores “saúde e segurança” (Quadro 10) busca mensurar os aspectos relacionados a doenças ocupacionais, acidentes de trabalho, acompanhamento médico e treinamento dos funcionários que são aspectos que influenciam o desempenho dos trabalhadores da empresa, pois a indústria é intensiva em mão-de-obra.

Quadro 10 - Indicadores sociais da categoria “Saúde e Segurança” da indústria de fabricação de EPS

| ID | Nome | Descrição | Métrica | Critério de Avaliação com Nota | |
|----|----------------------------------|---|--|---|---|
| | | | | | |
| S6 | Acompanhamento médico | Analisa a realização de exames médicos (EM) pelos funcionários por determinação da empresa conforme estipulado nas normas regulamentares em vigor. | Número de EM realizados conforme a NR-7 | Todos os funcionários realizam todos os EM conforme a NR-7 uma vez no ano | 1 |
| | | | | Ao menos 50% dos funcionários realizam mais de 50% dos EM definidos pela NR-7 | 2 |
| | | | | Menos de 50% dos funcionários realizam menos/mais de 50% dos EM definidos pela NR-7 | 3 |
| S7 | Doenças ocupacionais | Ocorrência de doenças ocupacionais (DO) no decorrer das atividades laborais causadas pelos agentes físicos, biológicos, químicos e ocupacionais que levam ao afastamento do funcionário e/ou terceirizado (AFT) | Quantidade de dias de afastamento de funcionários e/ou terceirizado por DO (número) | Não foi identificado DO que causaram AFT | 1 |
| | | | | Identificou-se DO com AFT por até 30 dias | 2 |
| | | | | Identificou-se DO com AFT por mais 30 dias | 3 |
| S8 | Treinamento em saúde ocupacional | Definição e implementação de ações de treinamento, prevenção e controle de risco visando diminuir doenças laborais e assim propiciar a melhoria da saúde ocupacional (SO) dos empregados e terceirizados | (Número de horas disponibilizada para treinamento) / (Número de horas produtivas totais) x 100 | Mais de 5% de horas produtivas são destinados para treinamento em SO | 1 |
| | | | | Menos de 5% de horas produtivas são destinados a capacitação em SO | 2 |
| | | | | Não é disponibilizado horas produtivas para a capacitação em SO | 3 |
| S9 | Acidentes de trabalho | Ocorrência de acidentes de trabalho (AT) ou acidente de | Quantidade de AT e/ou ATJ | Não ocorrência de AT/ATJ | 1 |

| | | | | | |
|-----|----------------------------------|--|---|--|---|
| | | trajeto (ATJ) antes, durante e depois da realização das atividades laborais que leva ao afastamento dos operários | que causou o afastamento dos operários | Ocorrência de AT/ATJ com afastamento temporário | 2 |
| | | | | Ocorrência de AT/ATJ que leva a invalidez ou morte | 3 |
| S10 | Redução de acidentes de trabalho | Práticas de treinamento, prevenção de risco e de segurança no trabalho visando a minimização ou mesmo eliminação de acidentes no trabalho (AT) | (Número de operários que participam em treinamento) / (Número total de funcionários) x100 | Todos os funcionários participam em ações que visam eliminar AT | 1 |
| | | | | Mais de 50% dos operários participam em ações que visam eliminar AT | 2 |
| | | | | Menos de 50% dos operários participaram em ações que visam eliminar AT | 3 |

Fonte: Guedes (2018)

Os indicadores da categoria “ambiente de trabalho” (Quadro 11) complementam os indicadores da categoria de “saúde e segurança”, onde ambas categorias são elementos da Segurança e Saúde do Trabalho. Nesta categoria analisa-se como se encontra a qualidade do ambiente laboral nas instalações da empresa. Estes indicadores são de extrema importância, pois estão diretamente ligados as atividade dos trabalhadores. Assim um ambiente insalubre expõe o trabalhador a inúmeros riscos, influenciando diretamente no desempenho e produtividade do trabalhador e consequentemente o da empresa.

Quadro 11 - Indicadores sociais da categoria “Ambiente de trabalho” da indústria estudo de caso

| ID | Nome | Descrição | Métrica | Critério de Avaliação com Nota | |
|-----|------------------|---|---|--|---|
| S11 | Níveis Ruídos | Níveis de ruídos (NR) produzidos dentro das áreas de funcionamento da fábrica e como estes influenciam na qualidade do ambiente laboral tendo em conta os reflexos de níveis sonoros na saúde do trabalhador | Atendimento a NR-15 no quesito níveis de ruído do ambiente laboral (Medido através de um decibel metro) | Os NR em todas as áreas da fábrica normalmente estão dentro da norma | 1 |
| | | | | Os NR em algumas áreas (menos 50%) da fábrica as vezes estão fora da norma | 2 |
| | | | | Os NR em uma parte (mais de 50%) da fábrica frequentemente estão fora da norma | 3 |
| S12 | Ambiente laboral | Avalia a qualidade do ambiente de trabalho para realização das atividades laborais (RAL) no tocante aos aspectos relacionados ao conforto térmico (CT) e circulação e qualidade do ar (CQA) que tenham reflexos na saúde dos funcionários | Qualidade CT e do CQA para RAL | O CT e o CQA em 90% das áreas são consideradas boas para RAL | 1 |
| | | | | A CT e o CQA em mais 50% da fábrica são considerados boas para RAL | 2 |
| | | | | A CT e o CQA em mais de 50% da fábrica são considerados péssimas para RAL | 3 |

| | | | | | |
|-----|---|---|--|---|---|
| S13 | Exposição a produtos químicos, óleo e lubrificantes | Analisa as fontes de produtos químicos, óleo e lubrificantes (PQOL), que devido a composição dos mesmos, eles podem ser considerados agressivos e com efeitos negativos sobre a saúde dos operários | (Número de operários expostos a PQOL) / (Número total de operários da fábrica) x 100 | Nenhum operário está exposto a PQOL agressivos a saúde | 1 |
| | | | | Menos de 50% dos operários estão expostos a PQOL agressivos a saúde | 2 |
| | | | | Mais de 50% dos operários estão expostos a PQOL agressivos à saúde | 3 |
| S14 | Reclamações dos funcionários | Avalia as reclamações dos funcionários (RF) associadas às fontes de poluição (FP) por ruído, luz, temperatura, odor, dificuldades de circulação no ambiente de trabalho, entre outros | Quantidade de RF devido as exposições a fontes poluição | Nunca se registou RF com origem nas FP | 1 |
| | | | | Pelo menos uma vez registou-se RF com origem FP | 2 |
| | | | | Frequentemente são registadas RF com origem FP | 3 |
| S15 | Espaço de convivência | Analisa a existência e a qualidade de espaço de convivência (EC) para os operários, como refeitório, espaço de convívio e sala de espera | Tipo/qualidade de EC existente | Os EC existentes são adequados aos operários | 1 |
| | | | | Existe EC, mas estes não são adequados aos operários | 2 |
| | | | | Não existe EC para os funcionários | 3 |

Fonte: Guedes (2018)

No quadro 12 apresenta-se a categoria de indicadores “Recursos Humanos”, que avalia aspectos relacionados ao emprego, salários, capacitação profissional e plano de carreira.

Quadro 12 - Indicadores sociais da categoria “Recursos Humanos” da indústria de fabricação de EPS

| ID | Nome | Descrição | Métrica | Critério de Avaliação com Nota | |
|-----|-----------------------------|---|---------------------------------------|--|---|
| | | | | | |
| S16 | Geração de emprego | Quantidade de empregos gerados (EG) para dar suporte as atividades relacionadas ao funcionamento da empresa | Número de empregos gerados | EG aumentam constantemente | 1 |
| | | | | EG aumentam, porém não de forma constante | 2 |
| | | | | EG não tem aumentado | 3 |
| S17 | Progressão salarial | Plano de progressão salarial (PPS) previamente elaborado e implementado que, entre outras coisas, definem os critérios de ajustes salariais, as bonificações, prêmios e outras ações de melhoria salarial | Existência e implementação de PPS | Existe um PPS implementado | 1 |
| | | | | Existe PPS, mas não tem práticas sistematizadas nesta direção | 2 |
| | | | | Não existe PPS nem práticas sistematizadas nesta direção | 3 |
| S18 | Política de empregabilidade | Ações da empresa voltadas para a promoção e continuação da empregabilidade (PCE) bem como planos de gerenciamento no fim de carreira (PGFC) dos funcionários | Existência de ações voltadas para PCE | Existência de programas estruturados voltados para PCE e de PGFC | 1 |
| | | | | Tem PGFC, mas não existem ações que visam a PCE | 2 |
| | | | | Não existe programas que visam a CE e de PGFC | 3 |

| | | | | | |
|-----|---|---|---|--|---|
| S19 | Pagamento de salários | Equipara os salários pagos em relação à média salarial setorial regional | Comparativo de salários com a média setorial e regional | Paga-se salários acima da média setorial regional | 1 |
| | | | | Paga-se salários dentro da média setorial regional | 2 |
| | | | | Paga-se salários abaixo da média setorial regional | 3 |
| S20 | Decisões laborais | Evidência de participação de representantes dos operários na definição dos aspectos relacionados as decisões laborais (DL) da fábrica | Existência de funcionários que participam nas DL | É institucionalizado formas de participação dos operários nas DL | 1 |
| | | | | Os operários participam nas DL, em pelo menos 40% dos casos, porém não de forma institucionalizada | 2 |
| | | | | Não existe mecanismos de participação dos operários nas DL | 3 |
| S21 | Desligamento dos funcionários | Analisa a forma que acontece o desligamento dos funcionários (DF) da empresa | Comparação das formas de DF | O DF dá-se por iniciativa própria dos funcionários | 1 |
| | | | | O DF dá-se por demissão com justa causa ou por fim de contrato | 2 |
| | | | | O DF dá-se por demissão sem justa causa | 3 |
| S22 | Rotatividade dos funcionários | Relação entre número de admissões, demissões e do total de funcionários existentes na fábrica que são traduzidos numa taxa de rotatividade | $(\text{Demissões} + \text{admissões}/2) / (\text{Número funcionários}) \times 100$ | Taxa rotatividade anual maior que 2% | 1 |
| | | | | Taxa de rotatividade anual menor que 5% e maior que 2% | 2 |
| | | | | Taxa rotatividade anual maior que 5% | 3 |
| S23 | Capacitação profissional | Avalia a existência de planos e/ou programas de investimentos visando a capacitação profissional (CP) dos funcionários com aspectos relacionados aos processos produtivos | $(\text{Número de funcionários que participam em ações de CP}) / (\text{Número total de Funcionários}) \times 100$ | Todos os funcionários participam em ações de CP | 1 |
| | | | | Mais de 50% dos funcionários participam em ações de CP | 2 |
| | | | | Menos de 50% funcionários participam em ações de CP | 3 |
| S24 | Capacitação profissional oferecida pela empresa | Avalia a existência e participação dos funcionários e terceirizados em palestras, cursos, semana de prevenção ao acidente de trabalho (SIPAT), reuniões, Diário de segurança (DDS), objetivando a capacitação profissional oferecida pela empresa (CPE) | $(\text{Número de funcionários que participam em ações de CPE}) / (\text{Número total de Funcionários}) \times 100$ | Todos os funcionários participam em ações de CPE | 1 |
| | | | | Mais de 50% dos funcionários participam em ações de CPE | 2 |
| | | | | Menos de 50% funcionários participam em ações de CPE | 3 |

Fonte: Guedes (2018)

A categoria de indicadores “Comunidade” (Quadro 13) está relacionada a postura social da Indústria de Esquadrias de Alumínio, em questão, no seu relacionamento com a comunidade do entorno onde está inserida. Desta forma precisamos medir indicadores relacionados a propostas de investimentos em ações sociais, a existência de programas de voluntariado, a análise da procedência dos funcionários, o estabelecimento de parcerias com

instituições, a gestão de reclamações da população do entorno e a imagem construída pela fábrica junto da comunidade (FERNANDES, 2016).

Quadro 13 - Indicadores sociais da categoria “Comunidade” da indústria de EPS

| ID | Nome | Descrição | Métrica | Critério de Avaliação com Nota | |
|-----|--------------------------------|---|--|---|---|
| | | | | | |
| S25 | Investimentos em ações sociais | Analisa a existência de investimentos em ações/projetos sociais (IAS) realizadas pela empresa que visam a melhoria das condições de vida da população do entorno | (Parcela de IAS realizados) / (Total investimento realizados) x 100 | Taxa IAS realizada aumentou | 1 |
| | | | | Taxa IAS manteve-se constante | 2 |
| | | | | Taxa IAS realizada diminuiu | 3 |
| S26 | Programa de voluntariado | Analisa ações de voluntariado (AV) promovidas pela empresa visando a integração da empresa e dos funcionários com a comunidade do entorno. | Quantidade de AV promovidas | Por mais de uma vez foi promovida AV junto à comunidade | 3 |
| | | | | Pelo menos uma vez foi promovido AV junto à comunidade | 2 |
| | | | | Nunca foi promovido AV junto à comunidade | 3 |
| S27 | Procedência dos funcionários | Analisa a procedência dos funcionários em relação a comunidade (CL) onde está inserida a fábrica | (Quantidade de operários CL) / (Total de funcionários) x100 | Todos os operários são oriundos da CL | 1 |
| | | | | Mais de 50% dos operários são oriundos CL | 2 |
| | | | | Menos 50% dos operários são oriundos da CL | 3 |
| S28 | Parceria com instituições | Participação da empresa em ações de cunho social (ACS), sejam elas educativas, recreativas, desenvolvidas por instituições públicas e/ou privadas (IPP) que visam a melhoria das condições de vida da população do entorno da fábrica | Quantidade de ACS desenvolvidas pelas IPP que a empresa participa | A empresa participou por mais de uma vez nas ACS desenvolvidas por IPP | 1 |
| | | | | A empresa participou, pelo menos uma vez nas ACS desenvolvidas por IPP | 2 |
| | | | | A empresa nunca participou nas ACS desenvolvidas por IPP | 3 |
| S29 | Reclamações da comunidade | Avalia as reclamações da comunidade (RC) relacionadas as atividades realizadas pela fabrica | Quantidade de RC realizadas (número) | Não existe RC com origem nas atividades da fábrica | 1 |
| | | | | Pelo menos uma vez registou-se RC com origem nas atividades da fábrica | 2 |
| | | | | Por mais de uma vez registou-se RC com origem nas atividades da fábrica | 3 |
| S30 | Inclusão das reclamações | Analisa o número de melhorias implementadas nos processos produtivos da empresa a partir das reclamações dos membros da comunidade (RMC) | Quantidade de melhorias nos processos produtivos para eliminar as RMC (nº) | Por mais de uma vez implementou-se melhorias a partir das RMC | 1 |
| | | | | Pelo menos uma vez implementou-se melhorias a partir das RMC | 2 |
| | | | | Nunca foi implementado melhorias a partir das RMC | 3 |

Fonte: Guedes (2018)

Por fim, a categoria “clientes/consumidores” (Quadro 14) apresenta indicadores que mensuram a qualidade do produto, o retorno do produto, a violação de privacidade, o pós venda e processos judiciais. Avaliando como está a imagem e interação da empresa perante o seus clientes e potenciais consumidores.

Quadro 14 - Indicadores sociais da categoria “Clientes/Consumidores” da indústria de EPS

| ID | Nome | Descrição | Métrica | Critério de Avaliação com Nota | |
|-----|----------------------|--|--|--|---|
| S31 | Qualidade do produto | Inclui a análise dos componentes e das embalagens no tocante aos níveis de segurança pelo uso do produto | Quantidade de reclamação relacionada ao uso do produto | Nunca recebeu reclamações pelo uso do produto | 1 |
| | | | | Pelo menos uma vez recebeu reclamação pelo uso do produto | 2 |
| | | | | Por mais de uma vez recebeu reclamações pelo uso do produto | 3 |
| S32 | Retorno de produtos | Analisa produtos retirados do mercado por pressão ou reclamações de clientes, consumidores, órgãos de defesa de consumidores e instituições fiscalizadores por acharem que os mesmos podem ser uma ameaça à saúde e segurança dos usuários | Quantidade de produtos retirados do mercado | Nunca foi retirado produtos do mercado por pressão terceiros | 1 |
| | | | | Pelo menos uma vez foi retirado produtos do mercado por pressão de terceiros | 2 |
| | | | | Por mais de uma vez já retirou os produtos do mercado por pressão de terceiros | 3 |

Fonte: Guedes (2018)

Mediante o exposto se faz necessário a atribuição de um valor (de acordo com escala de avaliação que varia entre 1 à 3) conforme a avaliação da indústria de esquadrias de alumínio.

Posteriormente, com os valores atribuídos a cada indicador, os resultados serão atribuídos em uma equação de cálculo dos índices que foi definida a partir de Rodrigues et al. (2015, apud FERNANDES, 2016), representado pela Equação 03:

$$I_D = \frac{\sum NO_i}{\sum NP_i} \quad (03)$$

Onde: I_D = Valor do índice da dimensão D (podendo ser Ambiental ou Social);

NO_i = Notas obtidas para o indicador i (sendo $i = 1, 2, \dots, n$);

NP_i = Notas possíveis para o indicador i (sendo $i = 1, 2, \dots, n$)

Os valores dos índices de cada dimensão (ambiental e social) vão estar em uma escala cujo valores situam-se num intervalo de variação compreendido entre [0; 1], onde: a) quanto

mais próximo do valor 0 (zero) o índice obtiver, melhor será a situação da empresa em termos de impactos sobre a dimensão correspondente; ii) quanto mais próximo de 1 (um), pior será sua situação em termos de impactos gerados junto dos sistemas que a empresa opera (FERNANDES, 2016; GUEDES, 2018). Ou seja, se o índice ambiental calculado obter um valor próximo a 1, indica que os processos produtivos da empresa estão ocasionando impactos ambientais degradando o meio ambiente e a empresa não está se posicionando no controle desses aspectos.

Efetuada os devidos cálculos, estaremos em posse do índice ambiental (IA) e o índice social (IS) que quantificam tanto os impactos ambientais como os impactos sociais sobre os diferentes sistemas onde a empresa desenvolve suas atividades. (FERNANDES, 2016). Transformando os dados, antes subjetivos, em dados quantitativos, possibilitando uma análise numérica dos aspectos socioambientais.

De propriedade dos valores dos índices ambientais e sociais que quantificam respectivamente os impactos ambientais e sociais de uma unidade industrial, dos montantes do faturamento e dos diferentes tipos de custos calculamos o $IPVS_{org}$ conforme (GUEDES, 2018).

Cabe destacar que o $IPVS_{org}$ posiciona-se como uma importante ferramenta para tomada de decisões importantes que influenciam, não apenas no desempenho produtivo, mas também os aspectos socioambientais das organizações, pois permite fazer o acompanhamento dos dados quantitativos das variáveis que a compõem e medidos ao longo do tempo serão tomados como referência, a partir daí será possível avaliar não só o posicionamento da empresa em relação a produtividade verde, mas também analisar a evolução do faturamento e do comportamento dos custos e dos impactos ambientais.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO

A indústria estudo de caso é uma empresa de fabricação e instalação de esquadrias, fachadas e revestimentos de alumínio. Localizada no estado da Paraíba, foi fundada em 2011, e iniciou suas atividades no atendendo ao mercado da construção civil paraibana. Atualmente, atende toda a demanda regional do estado da Paraíba, Pernambuco e Natal (Figura 03), com

fábricas de alto padrão tecnológico e profissionais capacitados na fabricação e instalação de fachadas no sistema unitizado.

Figura 03 - Mercado da empresa



Fonte: Autor (2018)

Devido a seu crescimento e algumas peculiaridades desse tipo de indústria em trabalhar com matérias primas principais diferentes (alumínio e vidro) e também a empresa em estudo além de realizar a produção das esquadrias também realiza o serviço de instalação, e por decisões gerenciais dos sócios, a empresa é composta por três empresas juridicamente diferentes que não possuem nenhuma ligação legal entre si, mas atuam como fossem uma só ou um grupo empresarial, todos seus processos produtivos estão diretamente interligados na fabricação do produto final, assim não podemos estudar as empresas em separado, ou seja, estudar apenas uma delas.

Todas as três empresas são classificadas como de pequeno porte referente a seus faturamentos. Do total de 80 funcionários do grupo de empresas, 39 estão alocados aos processos produtivos e os outros 41 estão relacionados a instalação de esquadrias nas obras. Os diretores técnico e comercial, são os próprios sócios da empresa.

É importante relatar que o pesquisador atuou como estagiário da empresa no Departamento de Produção, no período 14 de agosto de 2017 a 13 de fevereiro de 2017.

Como preceitos ideológicos a empresa tem como missão “atuar de modo eficaz na construção civil nacional, fornecendo produtos e serviços de qualidade, respeitando o meio ambiente e valorizando as pessoas” e visão “buscando sempre a excelência, a Métrica tem como visão liderar o mercado fabril de esquadrias, fachadas e revestimentos em alumínio no país. Ser referência nacional na área e tornar-se o melhor fornecedor”.

A empresa trabalha com produção sob encomenda e seus principais produtos estão listados na Tabela 01.

Tabela 01 - Principais linhas de produtos

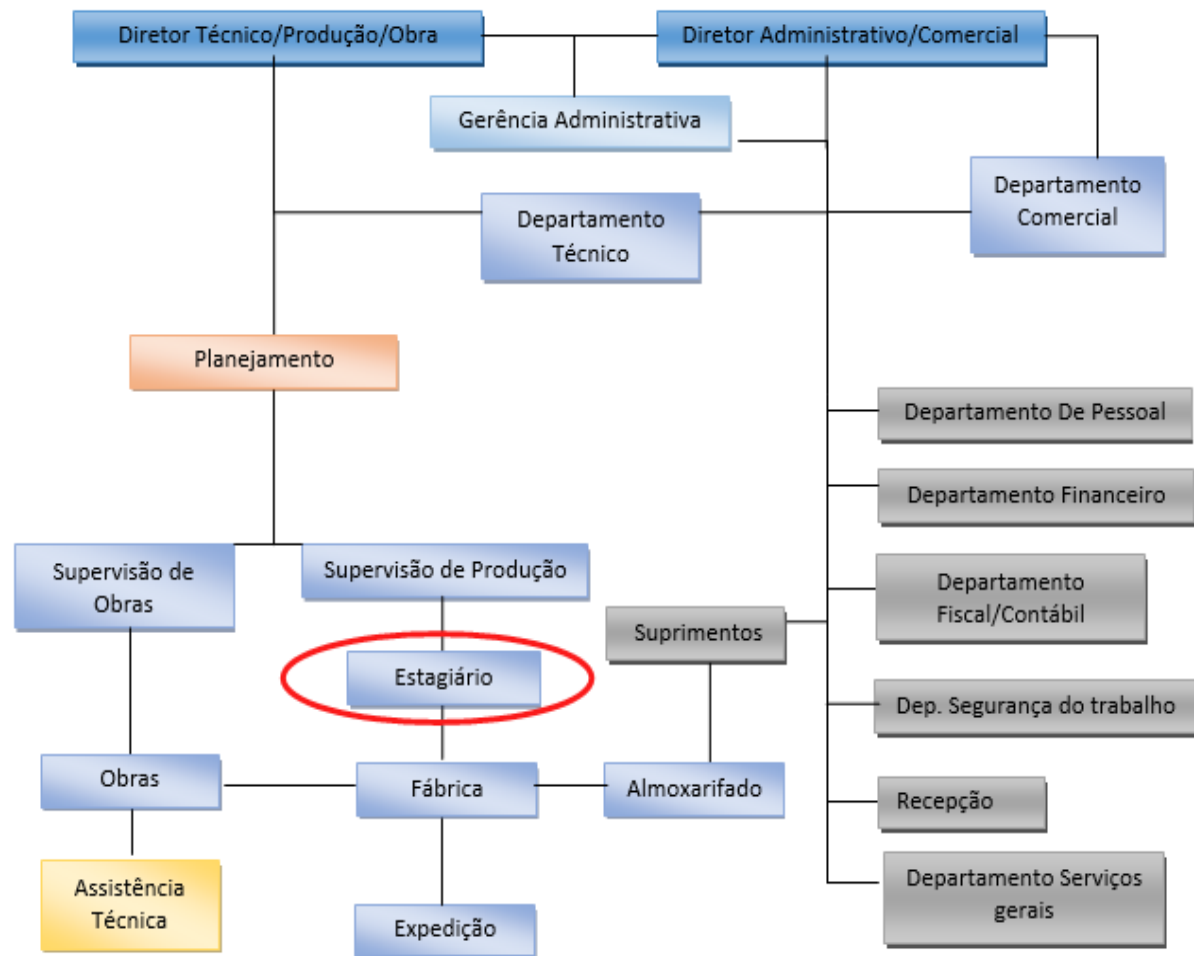
| ESQUADRIAS CONVENCIONAIS | REVESTIMENTO |
|---------------------------------|--------------------------|
| Linha Perfil | ACM |
| Linha Inova | VIDROS |
| Linha Gold | Floats |
| Linha Extrema | Temperados |
| Linha Master | Laminados |
| FACHADA | Laminados e Temperados |
| Unit | Duplos (termo-acústicos) |
| Cittá Due | Vidros de controle solar |

Fonte: Dados da Pesquisa

4.2 DESCRIÇÃO DO ORGANOGRAMA DA EMPRESA

A jornada de trabalho é distribuída da seguinte maneira: para funcionários do chão de fábrica e obra: 7-12h, 13-17h (segunda à quinta-feira) e de 7-12h, 13-16h (sexta-feira); e para os funcionários do setor administrativo: 8-12h, 13-18h (segunda à quinta-feira) e de 7-12h, 13-17h (sexta-feira).

A Figura 04 mostra a estrutura organizacional da empresa.

Figura 04 - Organograma da empresa

Fonte: Dados da pesquisa

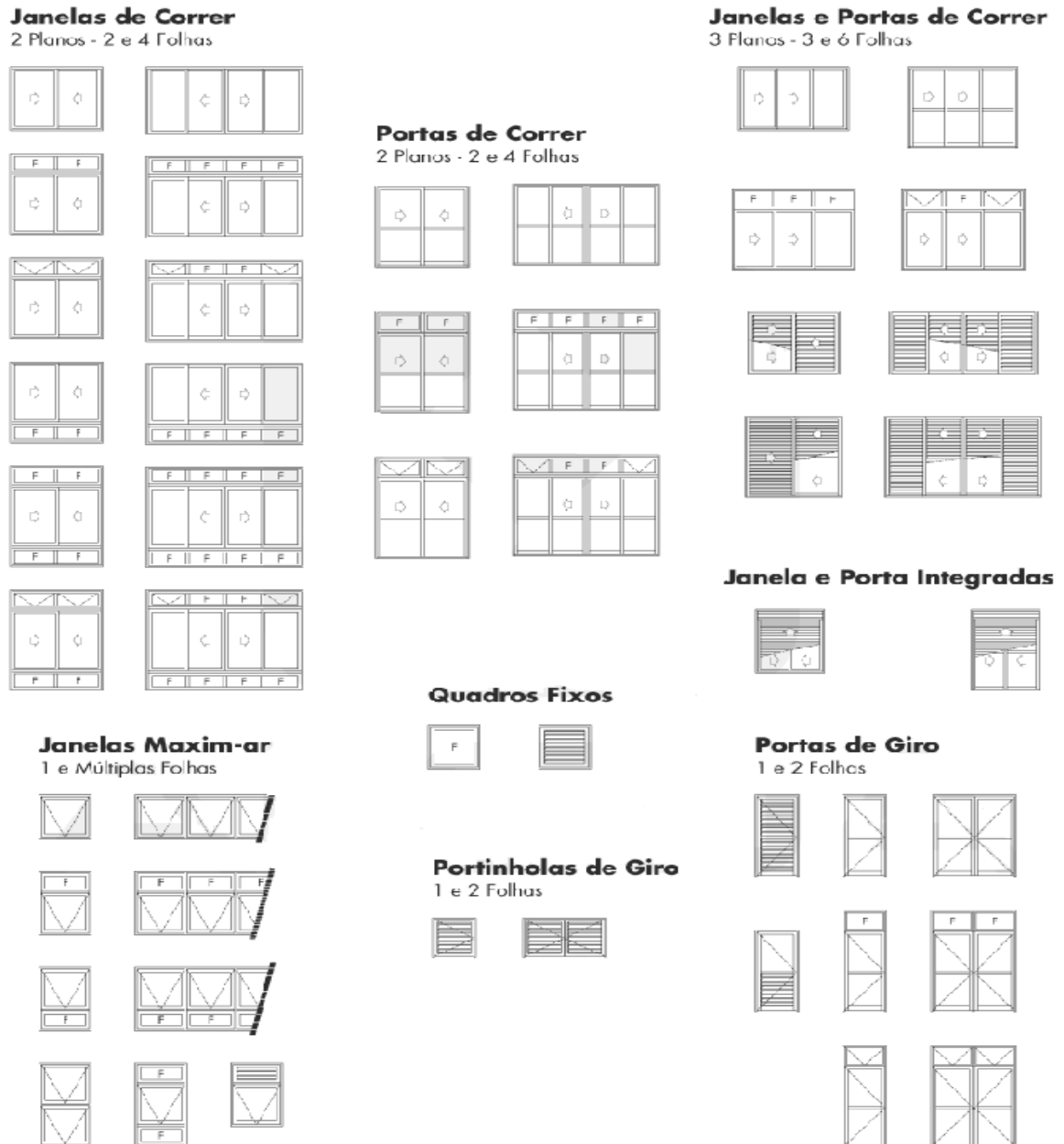
Sua principal matéria prima é o alumínio, no segmento de portas e janelas, as esquadrias em alumínio apresentam grande longevidade devido à resistência à corrosão, um atributo do alumínio que se complementa com os tratamentos de superfície, como anodização ou pintura.

Sua durabilidade é um fator determinante para sua recomendação em prédios e residências, uma vez que a manutenção das edificações é cada vez mais normatizada e as esquadrias com outros materiais não tem como ponto forte a vida útil do mesmo.

Presente há muitos anos nos mercados nacional e europeus, o alumínio é a matéria-prima líder no segmento de esquadrias para a construção civil. O alumínio tem como ponto forte a versatilidade, atendendo os mais exigentes projetos arquitetônicos e é um material que pode ser reciclado facilmente. Além disso, do ponto de vista de limpeza, sua manutenção

também se resume à água e sabão neutro. A Figuras 05 apresenta alguns dos principais tipos de esquadrias fabricados pela empresa objeto de estudo de caso.

Figura 05 - Tipologias de esquadrias de alumínio



Fonte: Dados da pesquisa

5 RESULTADOS

5.1 ASPECTOS FINANCEIROS

Perante este estudo, se faz importante ressaltar a peculiaridade desta empresa, onde a mesma possui três indústrias diferentes que juridicamente não possuem nenhuma ligação, mas atuam como fossem uma só ou um grupo, todos seus processos produtivos estão diretamente interligados, assim não podemos estudar as empresas em separado, ou seja, estudar apenas uma delas. Desta forma, tomaremos os aspectos financeiros como uma única empresa, efetuando a soma de seus faturamentos e custos tornando-os únicos.

A união entre as três unidades fabris da Indústria de Esquadrias no ano de 2016 proporcionou um faturamento que atingiu a cifra dos **R\$ 6.215.575,43** e em relação aos custos, despesas e outros pagamentos que a empresa teve que pagar no mesmo ano, estão apresentados na Tabela 02, que mostra a origem e a diferenciação dos custos em custos de produção (CP), custos sociais (CS) e custos ambientais (CA).

Tabela 02 - Descrição dos custos realizados pela Indústria de Esquadrias de Alumínio, referente ao ano de 2016

| Origem dos Custos | Custos | | |
|---|----------------|---------------|------------------|
| | Produção (R\$) | Sociais (R\$) | Ambientais (R\$) |
| Matéria-prima | 394.965,0 | | |
| Água | 11.441 | | |
| Energia | 34.702,2 | | |
| Aluguel | 80.098,42 | | |
| Manutenção de máquinas instalações físicas | 94.630,15 | | |
| Mão-de-obra | 1.134.842,52 | | |
| Administrativos | 571.894,78 | | |
| Juros | 235.066,44 | | |
| Impostos | 2.409.996,04 | | |
| Fretes/Combustível | 83.414,59 | | |
| Vendas | 112.887,53 | | |
| Sindicato | | 342,28 | |
| Multas por má gestão ambiental | | | 278,96 |
| Reciclagem | | | 6.628,03 |
| Mão de obra especializada de SST (ambiente laboral) | | 3.827,89 | |
| Indenizações por despedimentos dos funcionários | | 86.927,15 | |
| Apoio a projetos sociais / ressocialização | | 38.829,61 | |
| Recuperação da Imagem | | | 2.520,49 |

| | | | |
|----------|---------------------|-------------------|-----------------|
| Subtotal | 5.163.938,67 | 129.926,93 | 9.427,48 |
| Total | 5.303.293,08 | | |

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao observarmos os dados expostos na tabela 3 fica evidente conforme a divisão, que os custos de produção (CP) no referido ano foram de R\$ **5.163.938,67** e os custos com os eventos ambientais (CA) e com os sociais (CS) foram respectivamente R\$ **9.427,48** e R\$ **129.926,93** que somados totalizam um valor global de custos de R\$ **5.303.293,08**.

5.2 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES E CÁLCULOS DOS ÍNDICES AMBIENTAIS E SOCIAIS DA EMPRESA

Nesta seção serão avaliados os indicadores por suas categorias, como foi mencionado nas seções 3.4.1.3 e 3.4.1.4. Para isso, será mostrada de forma separada a avaliação de cada categoria de indicadores das dimensões ambientais e sociais, além de determinar seus respectivos índices.

Em busca da seriedade dos dados do estudo, é importante relatar que a avaliação de cada indicador foi feita com base nos resultados dos questionários presentes no Apêndice A, aplicados aos funcionários da Indústria de Esquadrias de Alumínio e junto à comunidade do entorno e também através da percepção do pesquisador, que no momento da pesquisa e coleta de dados se encontrava como Estagiário de Engenharia de Produção da Indústria estudo de caso.

Ora para uma melhor análise do resultado dos indicadores é importante entender que quanto mais a nota obtida se aproxima do maior resultado possível de cada categoria, pior será sua atuação nas questões ambientais ou sociais naqueles indicadores.

5.2.1 Avaliação dos Indicadores Ambientais e Cálculo do Índice Ambiental

Os indicadores ambientais da categoria Gestão organizacional, é composta de 6 indicadores, e a Indústria de esquadrias de alumínio obteve a pontuação conforme Tabela 03 abaixo:

Tabela 03 - Avaliação dos indicadores ambientais relacionados a “Gestão Organizacional” da Indústria estudo de caso

| ID | Indicador | Nota | |
|----------|------------------------------------|-----------|----------|
| | | Obtida | Possível |
| A1 | Atendimento a legislação ambiental | 1 | 3 |
| A2 | Licenciamento ambiental | 1 | 3 |
| A3 | Certificações ambientais | 3 | 3 |
| A4 | Estrutura ambiental | 3 | 3 |
| A5 | Capacitação ambiental | 3 | 3 |
| A6 | Processos ambientais | 1 | 3 |
| Subtotal | | 12 | 18 |

Fonte: Dados da Pesquisa

Observado os resultado da categoria 1, “Gestão Organizacional”, obteve 12 pontos dos 18 possíveis, percebe-se que 3 dos 6 indicadores obtiveram com a nota máxima (3) considerada a pior situação e os outros 3 obtiveram a nota mínima (1) sendo a melhor situação estabelecida, considerando assim um desempenho de razoável para ruim nas questões relacionadas a gestão da empresa sobre o meio ambiente.

A gestão empresarial poderia levar mais em consideração os aspectos ambientais, como a busca por certificações ambientais e capacitar seus trabalhadores referentes a práticas ambientais. Nos dias atuais todas as empresas e indústrias, devem incorporar em sua gestão, práticas ambientais que ajudariam em um melhor convívio com meio ambiente, devido aos impactos gerados por elas no cotidiano das pessoas e também no meio ambiente.

Perante a realidade encontrada da Indústria de Esquadrias de Alumínio, era de se esperar por resultados próximos a este, pois empresas deste porte não se preocupam com a melhoria ambiental de seus processos produtivos e capacitação ambiental de seus funcionários, como também certificações ambientais igualmente como na área da qualidade, mesmo sabendo que a melhoria ambiental de um determinado processo produtivo para torná-lo menos poluente, além de gerar ganhos formidáveis em produtividade e retorno financeiro para a empresa, comprovando assim o que já era esperado (GUEDES, 2018).

A segunda categoria está relacionada à “Matéria-Prima” na Indústria Esquadrias estudo de caso, obteve cerca de 78% dos 18 pontos possíveis (Tabela 04).

Tabela 04 - Avaliação dos indicadores ambientais relacionados a categoria “Matéria-Prima” da Indústria de EPS estudo de caso

| ID | Indicador | Nota | |
|----|----------------------------------|--------|----------|
| | | Obtida | Possível |
| A7 | Consumo de matéria-prima | 3 | 3 |
| A8 | Economia no uso de matéria-prima | 1 | 3 |

| | | | |
|----------|---------------------------|-----------|----|
| A9 | Subprodutos reutilizados | 2 | 3 |
| A10 | Materiais reciclados | 3 | 3 |
| A11 | Substituição de materiais | 3 | 3 |
| A12 | Cadeia suprimentos | 2 | 3 |
| Subtotal | | 14 | 18 |

Fonte: Dados da Pesquisa

O panorama apresentado na categoria de Matéria-Prima é considerada de ruim para péssimo nas questões ambientais. No item A7 obteve este valor devido que o consumo de matéria-prima da empresa vem aumentando mediante a retomada do mercado e aumento de demandas, foi feita a aquisição de novos maquinários como a máquina de corte e um centro de usinagem, visando o aumento da produtividade e capacidade produtiva da empresa, uma visão voltada só aos aspectos econômicos.

A economia de matéria-prima por parte da Indústria de Esquadrias de Alumínio, como estudo de caso se dá pelo fato da redução dos custos de produção comprando o mínimo possível e através de um sistema de aproveitamento de corte de matéria-prima utilizado pela empresa, que gera o mínimo de desperdício possível no corte do Alumínio, Vidro e ACM. Este sistema ajuda na redução dos desperdícios que seriam postos ao meio ambiente. É importante destacar também que a empresa conta com máquinas de corte e usinagem relativamente novas e modernas que geram menos desperdícios no processo produtivo, tornando a fábrica mais eficiente em termos de matéria-prima.

No que se refere à utilização de materiais reciclados, a empresa não faz uso em sua produção, apenas em pequenas coisas como a utilização de papéis reciclados e a reutilização dos papéis quando possível.

Quanto ao indicador A12 (cadeia de suprimentos), a empresa não leva em consideração para estabelecer parcerias com fornecedores e com outros elos da cadeia de suprimentos, o quesito meio ambiente. Porém, mais de 50% das empresas parceiras da Indústria de EPS possuem certificado ambiental, emitido geralmente pelo município ou pela prefeitura.

Na categoria “Água e Energia” como a empresa do estudo de caso não faz uso de Gás (GLP) os indicadores A19 e A20 não se aplicam nesse caso, sendo alterado assim o total possível a obter 24 para 18, onde dos 18 pontos possíveis, com a fábrica obtendo 13 pontos, conforme a Tabela 05.

Tabela 05 - Avaliação dos indicadores ambientais da categoria “Água e Energia” da Indústria estudo de caso

| ID | Indicador | Nota |
|----|-----------|------|
|----|-----------|------|

| | | Obtidos | Possíveis |
|----------|----------------------------|-----------|-----------|
| A13 | Consumo de água | 2 | 3 |
| A14 | Reutilização de água | 3 | 3 |
| A15 | Redução do consumo de água | 1 | 3 |
| A16 | Energia elétrica | 3 | 3 |
| A17 | Economia de energia | 1 | 3 |
| A18 | Energias renováveis | 3 | 3 |
| A19 | Gás (GLP) | - | - |
| A20 | Economia de gás (GLP) | - | - |
| Subtotal | | 13 | 18 |

Fonte: Dados da Pesquisa

A água a maior parte da água consumida pela empresa não está ligada diretamente ao processo produtivo, mas é utilizada na diluição de agentes nocivos à saúde como o álcool isopropílico e detergente. Dessa forma não é feita a reutilização da água, mas são utilizados alguns dispositivos que fazem sua redução e também através da sinalização e orientação feita pela Técnica de Segurança e Saúde do Trabalho, ocorrendo assim uma visível redução em alguns meses, mas não de forma constante.

No que se refere a energia elétrica, os indicadores A16 (energia elétrica) e A17 (economia de energia), ouve uma evolução no consumo de energia oriundo do aumento da produtividade e aquisição de mais equipamentos, mas que de certa forma consomem menos energia. Com o intuito de reduzir o quadro de consumo de energia foram efetuadas também ações de melhora na iluminação, com a troca das lâmpadas e utilização de telhas transparentes. Outra forma que possibilitou a economia de energia foi a conscientização dos funcionários em desligarem os equipamentos e lâmpadas quando não estiverem fazendo mais o seu uso e ainda a utilização de luz natural até quando for possível.

Com relação à categoria “Subprodutos”, os 7 indicadores foram avaliados conforme os critérios previamente definidos, e tiveram a avaliação conforme a Tabela 06.

Tabela 06 - Avaliação dos indicadores ambientais da categoria “Subprodutos” da Indústria estudo de caso

| ID | Indicador | Nota | |
|----------|-----------------------------------|-----------|-----------|
| | | Obtidos | Possíveis |
| A21 | Resíduos sólidos | 2 | 3 |
| A22 | Resíduos perigosos | 2 | 3 |
| A23 | Comercialização de resíduos | 1 | 3 |
| A24 | Disposição final dos resíduos | 1 | 3 |
| A25 | Emissões Atmosféricas | 1 | 3 |
| A26 | Acidentes ambientais | 1 | 3 |
| A27 | Disposição dos efluentes líquidos | 2 | 3 |
| Subtotal | | 10 | 21 |

Fonte: Dados da Pesquisa

Nesta categoria a empresa teve seu melhor rendimento, sendo considerados os aspectos de bom para ótimo, onde 4 indicadores obtiveram o melhor resultado e 3 os resultados medianos. Indicando que a indústria possui controle na disposição de seus subprodutos, sejam eles sólidos ou líquidos.

A última categoria de indicadores ambientais, a categoria “Comunidade”, avalia o desempenho ambiental da Indústria de Esquadrias de Alumínio estudo de caso sobre a população do entorno.

Tabela 07 - Avaliação dos indicadores ambientais da categoria “Comunidade” da Indústria estudo de caso

| ID | Indicador | Nota | |
|----------|-----------------------------|----------|-----------|
| | | Obtidos | Possíveis |
| A28 | Reclamação da comunidade | 1 | 3 |
| A29 | Minimização das reclamações | 1 | 3 |
| A30 | Educação ambiental | 3 | 3 |
| A31 | Degradação ambiental | 1 | 3 |
| A32 | Premiação ambiental | 3 | 3 |
| Subtotal | | 9 | 15 |

Fonte: Dados da Pesquisa

O resultado da categoria comunidade obteve um status razoável, pois a empresa precisa conscientizar seus gestores e funcionários a respeito de práticas ambientais e sua importância tanto para o meio ambiente, como também no aumento da produtividade empresarial e diferencial na busca de produtos verdes. O indicador (A30) apresentou nota 3, que já era esperado, pois a empresa não trata questões ambientais como um investimento para reduzir os custos futuro, então não realiza ações junto à comunidade relacionado ao meio ambiente.

Os gestores e funcionários entendendo o importante papel do meio ambiente e aplicando práticas ambientais e buscando certificações, com certeza premiações iram ocorrer e a empresa será destaque no seu seguimento, sendo vista com outros olhos, tanto por seu público-alvo como também por seus concorrentes. Como até o momento a empresa não possui nenhuma premiação relacionada a meio ambiente, isso faz com que o indicador premiação ambiental (A32) tenha uma nota 3.

Resumindo, a tabela 08 mostra o resultado dos indicadores ambientais por categoria apresentados pela Indústria de Esquadrias de Alumínio. Essa tabela também traz o somatório

das notas possíveis e obtidas para cada grupo de indicadores e ainda o índice ambiental da Indústria em questão.

Tabela 08 - Participação das categorias de indicadores na composição do Índice Ambiental da Indústria de Esquadrias de Alumínio.

| Categoria dos Indicadores | Nota Obtida (NO_i) | Nota Possível (NP_i) |
|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Gestão Organizacional | 12 | 18 |
| Matéria-Prima | 14 | 18 |
| Água e Energia | 13 | 18 |
| Subprodutos | 10 | 21 |
| Comunidade | 9 | 15 |
| Total | 58 | 90 |

$$\text{Índice Ambiental} = \frac{\sum NO_i}{\sum NP_i} \quad \mathbf{0,64}$$

Fonte: Dados da Pesquisa

O relatório de dados da Tabela 08 mostra o somatório máximo possível das notas das categorias de indicadores (90 pontos) que compõem o Índice Ambiental (IA) da Indústria de Esquadrias de Alumínio e que a citada indústria obteve 58 pontos, cerca de 64,4% do total possível. Considerando que quanto menor o índice, melhor a empresa está ambientalmente falando, com o índice obtido a empresa encontra-se em uma situação considerada razoável quando se refere às questões ambientais.

Devido à empresa não possuir uma gestão ambiental, vários aspectos ambientais não possuem tanta importância e são deixados de lado pela organização, assim o valor obtido era esperado pelos responsáveis pela fábrica. O baixo valor desse IA pode ser entendido que a empresa dá pouca importância aos aspectos ambientais no quesito gestão da empresa.

A empresa estudada não possui nenhuma certificação ambiental, a falta de incentivos governamentais pode ser um ponto importante para obtenção de certificados. Não são realizados trabalhos com os funcionários ou a comunidade relativa a questão ambiental. A empresa não possui nenhum processo relacionado a esse quesito, mas tenta do seu modo não poluir o meio ambiente, fazendo a reciclagem dos principais produtos de seu processo produtivo que podem ser reciclados, como o alumínio e o vidro.

Mediante a conclusão da análise dos indicadores ambientais e do cálculo do índice ambiental, o próximo tópico tratará da análise dos indicadores sociais para obtenção do Índice Social na Indústria.

5.2.2 Avaliação dos Indicadores Sociais e Cálculo do Índice Social

Seguindo a mesma lógica dos indicadores ambientais, os indicadores sociais são apresentados por suas categorias e respectivos indicadores. Deste modo a primeira categoria a ser estudada foi a de “Legislação e Normas”, que considera em seu quadro de indicadores as legislações trabalhistas, apoio ao consumidor, processos trabalhistas, entre outros, conforme a tabela 09.

Tabela 09 - Avaliação dos indicadores sociais da categoria “Legislação e Normas” da Indústria estudo de caso

| ID | Indicador | Nota | |
|----------|--|----------|-----------|
| | | Obtidos | Possíveis |
| S1 | Comissão interna de prevenção de acidentes | 2 | 3 |
| S2 | Legislações trabalhistas | 1 | 3 |
| S3 | Programa de prevenção de riscos ambientais | 1 | 3 |
| S4 | Processos trabalhistas | 2 | 3 |
| S5 | Apoio ao consumidor | 1 | 3 |
| Subtotal | | 7 | 15 |

Fonte: Dados da Pesquisa

Está categoria foi bem avaliada obtendo um percentual de apenas 46,7% do total, onde só os indicadores S1 e S4 foram parcialmente atendidos, assim obtiveram nota (2).

O indicador comissão interna de prevenção de acidentes (S1) foi concedido a nota 2, pois a empresa possui CIPA como exigido pela norma NR-5, mas não são efetuadas atividades ou ações que desenvolvam os aspectos de Segurança e Saúde do Trabalho pelos funcionários, sua função é apenas de cumprir com uma exigência normativa. Perante o programa de prevenções de riscos ambientais (S3) a Indústria de Esquadrias conta com o apoio da consultoria do SESI-PB na elaboração do PPRA, e assim posto em prática pela técnica de segurança da empresa junto aos departamentos. Foi atribuído para esse indicador a nota 1.

Em relação aos indicadores S4 (Processos Trabalhistas), existiram alguns processos trabalhistas em meio a órgãos públicos referente a trabalhadores que estavam executando atividades sem estarem legalmente regularizados pela empresa, assim o indicador obteve sua nota parcial (2).

Quando falamos do item S5 (Apoio ao Consumidor) a Indústria de Esquadrias de Alumínio em estudo, oferece total apoio ao consumidor dando até 5 anos de garantia na maioria de seus produtos e também possui um setor de assistência técnica para solucionar os problemas

de seus consumidores ou até mesmo de terceiros a qualquer momento. Atribuído assim, nota (1) neste indicador.

As obrigações com a legislação trabalhista são atendidas pela Indústria de EPS, garantindo ao funcionário todos os direitos trabalhistas vigentes através da CLT, como férias remuneradas, salário, carteira assinada, fundo de garantia por tempo de serviço, entre outros direitos. Os dados foram obtidos junto ao setor financeiro e de RH da empresa e confirmados mediante as respostas do questionário aplicado aos funcionários, presente no Anexo I.

A categoria de indicadores “Saúde e Segurança” que trata da avaliação de aspectos relacionados a saúde e segurança dos trabalhadores é composto por 5 indicadores. Estes foram avaliados com as notas 1 e 2, conforme os critérios de avaliação previamente estabelecidos para cada um (Tabela 10).

Tabela 10 - Avaliação dos indicadores sociais da categoria “Saúde e Segurança” da Indústria estudo de caso

| ID | Indicador | Nota | |
|----------|----------------------------------|----------|-----------|
| | | Obtidos | Possíveis |
| S6 | Acompanhamento médico | 1 | 3 |
| S7 | Doenças do trabalho | 1 | 3 |
| S8 | Treinamento em saúde ocupacional | 1 | 3 |
| S9 | Acidentes de trabalho | 2 | 3 |
| S10 | Redução de acidentes de trabalho | 2 | 3 |
| Subtotal | | 7 | 15 |

Fonte: Dados da Pesquisa

A categoria “Saúde e Segurança” também obteve bons resultados com apenas 46,7% do total, igualmente a primeira categoria “Legislação e Normas”. Este resultado está relacionado a prática anual de exames médicos periódicos que estão estipulados na NR-7 (exames admissionais, demissionais e anuais), porém ocorrem alguns acidentes de trabalho com afastamento temporário, em parte, devido à falta de treinamentos de prevenção e controle de riscos visando a minimização ou mesmo eliminação de acidentes no trabalho (AT) e doenças laborais. Por esses motivos, os indicadores S8 e S10 receberam nota (2) e o S9 nota (1).

A terceira categoria “Ambiente de trabalho” da Indústria de Esquadrias, traz 5 indicadores relacionando o ambiente laboral da indústria e os funcionários (Quadro 11). Neste item, sem dúvida, a percepção dos trabalhadores é ainda mais relevante, pois são eles que estão sendo expostos aos riscos existentes no ambiente de trabalho, como também a utilização do decibelímetro para medição do ruído nas instalações fabris no item S11.

Tabela 11 - Avaliação dos indicadores sociais da categoria “Ambiente de trabalho” da Indústria de EPS estudo de caso

| ID | Indicador | Nota | |
|----------|---|-----------|-----------|
| | | Obtidos | Possíveis |
| S11 | Níveis de Ruídos | 3 | 3 |
| S12 | Ambiente Laboral | 3 | 3 |
| S13 | Exposição a produtos químicos, óleo e lubrificantes | 2 | 3 |
| S14 | Reclamação dos funcionários | 3 | 3 |
| S15 | Espaço de convivência | 2 | 3 |
| Subtotal | | 13 | 15 |

Fonte: Dados da Pesquisa

A partir da análise da Tabela 11, ficam claras as reclamações frequentes escutadas e vivenciadas pelo pesquisador durante seu período de vivência na empresa. Estas reclamação estão relacionadas a má qualidade do ambiente laboral oriundas principalmente de altos níveis de ruídos e temperaturas elevadas, principalmente nas áreas de corte, montagem, expedição e estoque de perfis.

Quando tratamos de ruído a NR-15 cita 85 decibéis máximos para 8 horas de trabalho diário, porém, em algumas máquinas chegam a 88 db indicando para apenas 5 horas de trabalho diária. Dados coletados através da empresa consultora (SESI-PB), que mediu os níveis de ruídos na indústria. Quanto ao conforto térmico, as áreas de montagem, expedição e armazenamento de perfis, possuem temperaturas altas principalmente das 10 às 15 horas, devido à grande exposição ao sol que os galpões recebem e por possuírem má circulação do ar. Agravando a situação, a maioria dos locais não possuem equipamentos para circulação do ar e os que se tem estão quebrados ou precisando de manutenção. Por estes aspectos, os indicadores S11, S12 e S14 foram avaliados com nota (3).

No indicador S13, menos de 50% dos funcionários são expostos ou manuseiam produtos químicos, como álcool isopropílico e colas que podem causar efeitos negativos a saúde destes trabalhadores se manuseados de forma incorreta, para isso são ministrado cursos de treinamentos para os funcionários que manuseiam a estes agentes. Com relação ao espaço de convivência S15, a empresa possui apenas o refeitório e que é alvo de críticas pelos funcionários, pois não possui ar-condicionado e nem ventiladores, possuindo apenas alguns cobogós para circulação do ar, tornando assim o ambiente desagradável e com temperaturas elevadas. A empresa precisa investir em melhores instalações que dêem comodidades a seus funcionários, clientes e visitantes, melhorando o ambiente do refeitório e criando salas de descanso e de espera. Por estes motivos os índices S13 e S15 obtiveram nota (2).

A Tabela 12 traz os indicadores sociais da categoria “Recursos humanos” e suas receptivas notas.

Tabela 12 - Avaliação dos indicadores sociais da categoria “Recursos humanos” da Indústria de EPS estudo de caso

| ID | Indicador | Nota | |
|----------|---|---------|-----------|
| | | Obtidos | Possíveis |
| S16 | Geração de emprego | 3 | 3 |
| S17 | Progressão salarial | 3 | 3 |
| S18 | Política de empregabilidade | 3 | 3 |
| S19 | Pagamento de salários | 2 | 3 |
| S20 | Decisões laborais | 2 | 3 |
| S21 | Desligamento dos funcionários | 2 | 3 |
| S22 | Rotatividade dos funcionários | 2 | 3 |
| S23 | Capacitação Profissional | 3 | 3 |
| S24 | Capacitação Profissional oferecida pela empresa | 2 | 3 |
| Subtotal | | 22 | 27 |

Fonte: Dados da Pesquisa

Como Indústria de Esquadrias de Alumínio depende muito de outra Indústria a da Construção Civil, seu crescimento vem acontecendo de forma proporcional ao crescimento da Indústria da Construção Civil (ICC). A ICC passou por anos de glória entre 2010 a 2014, e de baixas entre os anos 2015 a 2016, no último ano (2017) a indústria vem tendo seu crescimento retomado aos poucos, muitos empresários ainda estão bastante cautelosos em suas negociações. A Indústria de Esquadrias de Alumínio tem obedecido níveis de crescimento e baixas próximos ao da Construção Civil. Assim nos últimos 3 anos a empresa em estudo teve que enxugar o quadro de funcionários e reduzir gastos para poder conseguir se manter no mercado. Mas há uma perspectiva de crescimento para os próximos anos, guiada por fechamento de novos contratos no mercado em 2018/2019. Mediante este fato o indicador de “Geração de Empregos” recebeu nota (3).

A empresa não possui plano de progressão salarial e nem planos de gerenciamento de carreira implementados, a maioria das funções de menor nível são muito difíceis de ocorrerem crescimento do funcionário. Sem contar na inexistência de capacitação profissional dos funcionários, até mesmo quando são contratados os funcionários não recebem capacitação básica para realização de suas funções vão sendo testados e aprendendo com os profissionais mais experientes. Desta forma os índices S18 e S23 receberam nota (3).

De modo geral a categoria de “Recursos Humanos” apresentou notas altas e nenhum índice obteve êxito em sua avaliação com a nota (1). Concluindo que a empresa precisa investir melhor no seu recurso humano, pois são eles que movimentam a empresa.

A próxima categoria é “Comunidade” seus indicadores são referentes ao relacionamento da indústria com população do entorno.

Tabela 13 - Avaliação dos indicadores sociais da categoria “Comunidade” da Indústria de EPS estudo de caso

| ID | Indicador | Nota | |
|----------|-------------------------------|-----------|-----------|
| | | Obtidos | Possíveis |
| S25 | Investimento em ações sociais | 3 | 3 |
| S26 | Programa de voluntariado | 3 | 3 |
| S27 | Procedência dos funcionários | 3 | 3 |
| S28 | Parceria com instituições | 2 | 3 |
| S29 | Reclamações da comunidade | 1 | 3 |
| S30 | Inclusão das reclamações | 1 | 3 |
| Subtotal | | 13 | 18 |

Fonte: Dados da Pesquisa

A partir da análise da Tabela 20 podemos observar que três indicadores receberam nota (3): investimento em ações sociais, programa de voluntariado e procedência dos funcionários. Essa má avaliação é decorrente do não investimento da empresa em ações sociais e programas voluntários que integrem a comunidade e os funcionários. No quesito procedência dos funcionários S27, menos da metade dos funcionários são oriundos do bairro onde está localizada a empresa, em parte esse resultado pode ser explicado, pois o bairro onde a empresa está inserida é considerado uma área fabril, mas existe uma comunidade carente próximo as instalações da empresa.

O indicador S28 obteve a nota (2), pois a empresa já participou do programa de ressocialização de presos, com o objetivo de contribuir para a recuperação social de sentenciados, por meio da capacitação profissional.

Não foram constatadas reclamações da comunidade perante as atividades da empresa, assim não foi preciso que a mesma implementasse alguma melhoria oriunda de reclamações feitas pela população do entorno. Desta forma os itens S29 e S30 tiveram nota (1).

Por fim, temos a categoria “Clientes/Consumidores” que busca medir a relação entre a empresa e seus clientes/consumidores, seus indicadores sociais encontram-se expostos na Tabela 14.

Tabela 14 - Avaliação dos indicadores sociais da categoria “Clientes/Consumidores” da Indústria estudo de caso

| ID | Indicador | Nota | |
|----------|----------------------|----------|-----------|
| | | Obtidos | Possíveis |
| S31 | Qualidade do Produto | 2 | 3 |
| S32 | Retorno de Produtos | 2 | 3 |
| Subtotal | | 4 | 6 |

Fonte: Dados da Pesquisa

Todos dois indicadores qualidade do produto (S30) e retorno de produtos (S31) obtiveram nota (2) em sua avaliação. A esquadria fabricada pela empresa, por ser um produto considerado nível relativamente alto, tem que atender e garantir todas as normas vigentes de qualidade, segurança e também a sua estética, pois o produto sempre vai estar visível ao consumidor e também a outras pessoas clientes potenciais ou não. Contudo já houve reclamação de um cliente a respeito da segurança do produto. Por exemplo, uma vez uma folha de janela voou de um edifício por não estar devidamente parafusada, podendo causar um grave acidente. Este incidente também gerou reclamação do cliente e que teve que ser recolocado outro produto no local e feita a revisão em todas as esquadrias.

Após a avaliação de todos os indicadores em suas respectivas categorias baseado na coleta de dados feita em entrevistas, questionário (Anexo I e II) (add anexos) e vivência do pesquisador, somados podemos agora calcular Índice Social (IS) da Indústria de Esquadrias de Alumínio (Tabela 15).

Tabela 15 - Participação das categorias de indicadores na composição do Índice Social da Indústria de Esquadrias de Alumínio

| Categoria dos Indicadores | Nota Obtida (NO _i) | Nota Possível (NP _i) |
|---|--------------------------------|----------------------------------|
| Legislação e Normas | 7 | 15 |
| Saúde e Segurança | 7 | 15 |
| Ambiente de trabalho | 13 | 15 |
| Recursos Humanos | 22 | 27 |
| Comunidade | 13 | 18 |
| Clientes/Consumidores | 4 | 6 |
| Total | 66 | 96 |
| Índice Social = $\frac{\sum NO_i}{\sum NP_i}$ | | 0,69 |

Fonte: Dados da Pesquisa

Os dados da Tabela 15 mostram que o somatório possível (96 pontos) e o somatório das notas das categorias de indicadores sociais (66 pontos), cerca de 69% do total possível. Do mesmo ao IA, quanto menor o índice social (IS) obtido, melhor a empresa está socialmente.

Com um IA de **0,69** a Indústria de Esquadrias de Alumínio encontra-se em um nível razoável para ruim, no que se refere aos impactos sociais. O resultado indica que a empresa precisa melhorar suas ações voltadas aos aspectos sociais principalmente nos indicadores das categorias “Ambiente de Trabalho” e “Recursos Humanos” que logram os piores resultados entre as categorias e também nenhuma das notas dos indicadores obteve (1), ou seja, todos indicadores cumprem em partes ou não são cumprido pela empresa.

Ao final da análise dos indicadores ambientais (IA) e sociais (IS) da Indústria de Esquadrias de Alumínio que obteve 0,64 e 0,69 respectivamente, observamos que seus valores encontram-se próximos a 1, ou seja a empresa possui muitos pontos que precisam ser explorados e melhorados para serem reduzido os impactos tanto ambientais como sociais. Também é importante que a empresa esteja atenta na preservação dos indicadores que obtiveram resultados positivos, evitando que os índices subam e assim prejudicando ainda mais o meio ambiente e sociedade.

Desta forma podemos concluir que a empresa causa impactos negativos ao meio ambiente e a sociedade, em especial quando se trata de sua matéria prima no quesito ambiental e ao ambiente laboral e aos recursos humanos nos aspectos sociais.

Com os valores obtidos do IA e IS podemos agora calcular o IPVS na Indústria de Esquadrias de Alumínio.

5.3 CÁLCULO DO ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE VERDE

Em posse dos valores de faturamento, custos de produção, ambiental, social e os índices ambientais e sociais, além da determinação da fórmula de IPVS já apresentado, foi determinado o Índice de Produtividade Verde-Social, cujo valor encontrado foi de **0,88** conforme apresentado na Tabela 16.

Tabela 16 - Valores das variáveis de cálculo do IPVS da Indústria de Esquadrias de Alumínio

| Variáveis | Valores |
|------------------------|------------------|
| Faturamento (Fat) | R\$ 6.215.575,43 |
| Custos de Produção | R\$ 5.163.938,67 |
| Custos Ambientais | R\$ 9.427,48 |
| Custos Sociais* | R\$ 129.926,93 |
| Custos ACT (CP+CA+CS+) | R\$ 5.303.293,08 |
| Índice Ambiental (IA) | 0,64 |
| Índice Social (IS) | 0,69 |
| I (IA+IS) | 1,33 |

$$IPVS = \frac{\frac{\text{Fat}}{\text{ACT}(\text{CP}+\text{CA}+\text{CS}^*)}}{\text{I}(\text{IA} + \text{IS})} \quad \mathbf{0,88}$$

Fonte: Dados da Pesquisa

Resumindo, a Tabela 16 apresenta todos os valores das variáveis utilizadas no cálculo do IPVS e pôr fim a fórmula e valor do IPVS da Indústria de Esquadrias de Alumínio estudo de caso, que foi de 0,88.

A partir da tabela podemos fazer alguns comparativos importantes para a pesquisa. O custo ambiental (CA) que é de R\$ 9.427,48 corresponde aproximadamente apenas 0,18% do custo total da empresa, e quando compara ao faturamento a porcentagem referente ao CA caia para 0,15% dos recursos financeiros que a empresa fatura. Ou seja, a empresa gasta quase nada no que tangem os aspectos ambientais se comparado os custos totais ou faturamento anual. O insignificante investimento que a empresa faz na área ambiental é refletido nos impactos ambientais (IA) que podem causar danos irreversíveis ao meio ambiente. A empresa poderia fazer investimentos de forma eficientes na área ambiental que reduzissem os impactos causados pela mesma ao meio ambiente, assim utilizado de forma consciente os aspectos financeiros para reduzir os impactos ambientais e aumentar a produtividade.

Quanto aos custos sociais (CS) obtiveram maiores gastos, assumindo um valor de R\$ 129.926,93 cerca de 14 vezes maior do que o investido aos custos ambientais. O CS representa uma bagatela de apenas 2,4% do total do custo produtivo e o valor reduz para 2,1% quando comparado com o faturamento anual da empresa, ou seja, aproximadamente 2% do faturado pela empresa são investidos em soluções sociais que englobam não só a sociedade do entorno, mas principalmente os próprios funcionários da empresa, assim a indústria deveria possuir mais investimentos de forma a melhorar a qualidade de vida da sociedade de seus funcionários.

Quando relacionamos os CA e CS, pode ser notado um baixo valor proporcionando apenas 2,25% do faturamento da empresa, a empresa precisa investir de forma eficiente para poder mitigar ou eliminar os impactos ambientais e sociais.

Mudando as lentes de leitura e observando pelo lado positivo, esses baixos custos encontrados mostram também que a empresa quase não sofreu ou não sofreu punições severas ambientalmente e socialmente falando, pois os custos despendidos pela mesma são considerados baixos perante as punições. Assim percebe-se que a indústria de Esquadrias de Alumínio em estudo tem lidado de certa forma, bem com o meio ambiente e a sociedade sem necessitar fazer grandes investimentos, gerando assim altos custos.

Uma solução cabível para redução dos impactos ambientais e sociais seria o melhor investimento nos indicadores que obtiveram nota (3) na avaliação, que é considerada o pior caso, que possuam baixos custos para sua implantação e tragam retornos mais rápidos, tais como: (A3) Certificações ambientais, (A5) Capacitação ambiental, (A14) Reutilização de água, (A30) Educação ambiental, (S12) Ambiente Laboral, (S14) Reclamação dos funcionários, (S17) Progressão Salarial, (S26) Programa de voluntariado, (S27) Procedência dos funcionários.

No que se refere ao IPVS, seu valor foi de 0,88 que representa o desempenho produtivo 88% relacionado a toda empresa incluindo seus aspectos socioambientais. Segundo Guedes (2018, p. 127) “o IPVS deve ser atualizado anualmente e sempre comparando, para avaliar a evolução da empresa principalmente nas questões ambientais e sociais ao longo do tempo”.

O cálculo do IPVS tem importante papel na separação dos CP, CA e CS, pois as maiorias das empresas não sabem ao certo quanto é onde estão gastando e quando veem seus custos aumentando, desse modo cortam ou reduzem logo custos que acham que não tem importância nenhuma com os CA e CS e muitas vezes estão reduzindo uma parcela tão pequena que não fará diferença. Isso tende a acontecer porque as empresas em sua maioria não sabem ao certo suas divisões de custos, principalmente quando nos referimos aos CA e CS, e existem empresas que nem imaginam que existam esses tipos de custos, que quando não inclusos no cálculo de produtividade ou até mesmo a respeito da lucratividade da empresa mascaram os resultados obtidos.

Na visão de Guedes (2018), o IPVS é uma importante ferramenta gerencial que tem o objetivo de apresentar um panorama geral da empresa incluindo as variáveis econômicas, ambientais e sociais, para auxiliar os gestores na tomada de decisões como quais os aspectos e fatores relacionados aos custos e impactos sociais, ambientais e de produção podem ser reduzidos para melhorar o desempenho produtivo da organização.

O autor ainda destaca que quanto mais empresas do mesmo seguimento ou de seguimentos diferentes forem calculados o IPVS, será gerado um banco de informações com índices de natureza ambiental e social, e impactos ambientais e sociais das empresas, auxiliando a visualização dos impactos positivos e negativos causados sobre o sistema que a fábrica opera, que auxiliaram os gestores nas tomadas de decisões.

Dando continuidade aos objetivos da pesquisa, será feita a comparação dessa pesquisa com o trabalho desenvolvido por Guedes (2018), que calcula o IPVS em uma Indústria Química de EPS. O referido trabalho é base dessa pesquisa e possuem categorias e indicadores similares,

entretanto cada indústria tem suas peculiaridades então os resultados naturalmente são diferentes.

Deste modo, são apresentadas as Tabelas 17 e 18 que mostram o comparativo em porcentagem entre as categorias dos indicadores dos índices sociais e ambientais das indústrias de Esquadrias de Alumínio e de EPS. Por fim na Tabela 19 são comparados os valores das variáveis da Indústria de Esquadrias de Alumínio e de EPS do estudo de Guedes (2018).

Tabela 17 - Comparativo em porcentagem entre as categorias dos indicadores do índice ambiental das indústrias de Esquadria de Alumínio e de EPS

| Categoria dos Indicadores | Indústria de Esquadrias de Alumínio | Indústria de EPS |
|----------------------------------|--|-------------------------|
| Gestão Organizacional | 67% | 67% |
| Matéria – Prima | 78% | 61% |
| Água e Energia | 72% | 67% |
| Subprodutos | 47% | 52% |
| Comunidade | 60% | 87% |
| Índice Ambiental | 0,64 | 0,72 |

Fonte: Dados da Pesquisa

Vale lembrar que quanto menor a porcentagem, melhor se encontra a categoria. Analisando a Tabela 17 podemos perceber que duas categorias da Indústria de Esquadrias possuem melhores resultados que a indústria de EPS, tendo destaque para a categoria “Comunidade” que obteve um percentual de 60%, valor bastante expressivo se comparado com o da indústria de EPS que obteve 87%, ou seja, a fábrica de esquadrias possui um melhor relacionamento sobre os índices ambientais da categoria comunidade do que a de EPS. A categoria “Gestão Organizacional” possui o mesmo percentil para as duas indústrias. Resultados estes que ajudaram indústria de esquadrias de alumínio obter um IA de 0,64, menor do que o da indústria de EPS com 0,72.

Já as categorias de “Matéria – Prima” e “Água e Energia” possuem melhores desempenho na indústria de EPS (61% - 67%) se comparados com os resultados da indústria de esquadrias (78% - 72%). Isso se deve em parte porque a matéria prima da empresa de esquadrias de alumínio não pode ser utilizada novamente no processo, o material precisa ser reciclado ou descartado e também, a mesma não faz o uso da reutilização da água.

A Tabela 18 traz como resultado de análise que o índice encontrado na indústria de Alumínio foi de 0,69, enquanto no estudo de Guedes (2018) a indústria de EPS obteve menor índice de 0,66.

Tabela 18 - Comparativo entre as categorias dos indicadores do índice social das indústrias de Esquadria de Alumínio e de EPS

| Categoria dos Indicadores | Indústria de Esquadrias de Alumínio | Indústria de EPS |
|----------------------------------|--|-------------------------|
| Legislação e Normas | 47% | 40% |
| Saúde e Segurança | 47% | 53% |
| Ambiente de trabalho | 87% | 73% |
| Recursos Humanos | 81% | 85% |
| Comunidade | 72% | 73% |
| Clientes/Consumidores | 67% | 50% |
| Índice Social | 0,69 | 0,66 |

Fonte: Dados da Pesquisa

As piores categorias que influenciaram em um resultado elevado do índice social da empresa de esquadrias de alumínio, foram as categorias de “Ambiente de trabalho” que obteve a maior porcentagem (87%) entre as categorias tanto da empresa de esquadrias quanto a empresa de EPS, esse resultado negativo é devido a empresa não investir no ambiente de trabalho e receber inúmeras reclamação dos funcionários relacionadas a má qualidade do ambiente laboral oriundas principalmente de altos níveis de ruídos e temperaturas elevadas. A outra categoria foi a de “Recursos Humanos” que obteve uma porcentagem de 81% e que foi ainda um pouco menor do que o valor atribuído a indústria de EPS com 85%, esses valores elevados de modo geral são explicados pelas empresas devido a situação econômica encontrada no país nos últimos anos, que fez com que as empresas reduzissem o quadro de funcionários, parassem de contratar e reduzissem os gastos para sobreviverem no mercado.

A Tabela 19 mostra o comparativo dos valores das variáveis da Indústria de Esquadrias de Alumínio e de EPS do estudo de Guedes (2018).

Tabela 19 - Valores das variáveis da indústria de Esquadria de Alumínio e Indústria de EPS do estudo de Guedes (2018)

| Variáveis | Indústria de Esquadria de Alumínio | Indústria de EPS |
|------------------------|---|-------------------------|
| Faturamento (Fat) | R\$ 6.215.575,43 | R\$21.854.034,56 |
| Custos de Produção | R\$ 5.163.938,67 | R\$18.335.866,23 |
| Custos Ambientais | R\$ 9.427,48 | R\$22.259,00 |
| Custos Sociais* | R\$ 129.926,93 | R\$113.018,00 |
| Custos ACT (CP+CA+CS+) | R\$ 5.303.293,08 | R\$18.472.698,23 |
| Índice Ambiental (IA) | 0,64 | 0,72 |
| Índice Social (IS) | 0,69 | 0,67 |
| I (IA+IS) | 1,33 | 1,39 |
| IPVS | 0,88 | 0,85 |

Fonte: Dados da Pesquisa

Podemos observar que o faturamento da Indústria de Esquadrias de Alumínio é aproximadamente 3,5 vezes menor do que o da indústria de EPS no estudo de Guedes (2018).

Os custos ambientais da Indústria de Esquadrias de Alumínio são quase 2,5 vezes menores do que os custos ambientais da Indústria de EPS, o que mostra o menor investimento da indústria de EPS no quesito ambiental, motivado pelo fato da empresa produzir produtos feitos com materiais reaproveitados. Já os custos sociais da empresa estudada são maiores do que o da estudada por Guedes (2018) mesmo a indústria de esquadrias possuindo um faturamento bem menor do que a de EPS, obtendo cifra de R\$ 129.926,93 e R\$113.018,00 respectivamente.

Mediante o exposto podemos concluir que a Indústria de Esquadrias de Alumínio tem um investimento maior, proporcional ao faturamento nos CA e CS do que a Indústria de EPS estudada por Guedes mesmo a mesma possuindo um faturamento alto.

O IPVS da indústria de esquadria de alumínio estudo de caso foi de 0,88, praticamente o mesmo valor do da indústria de EPS do trabalho de Guedes (2018), que foi de 0,85. Ou seja, a empresa estudo de caso possui uma produtividade que pode ser considerada “sem máscaras”, pois inclui os aspectos econômicos, ambientais e sociais, obtendo um valor de 88%.

5.4 SIGNIFICADO DO IPVS

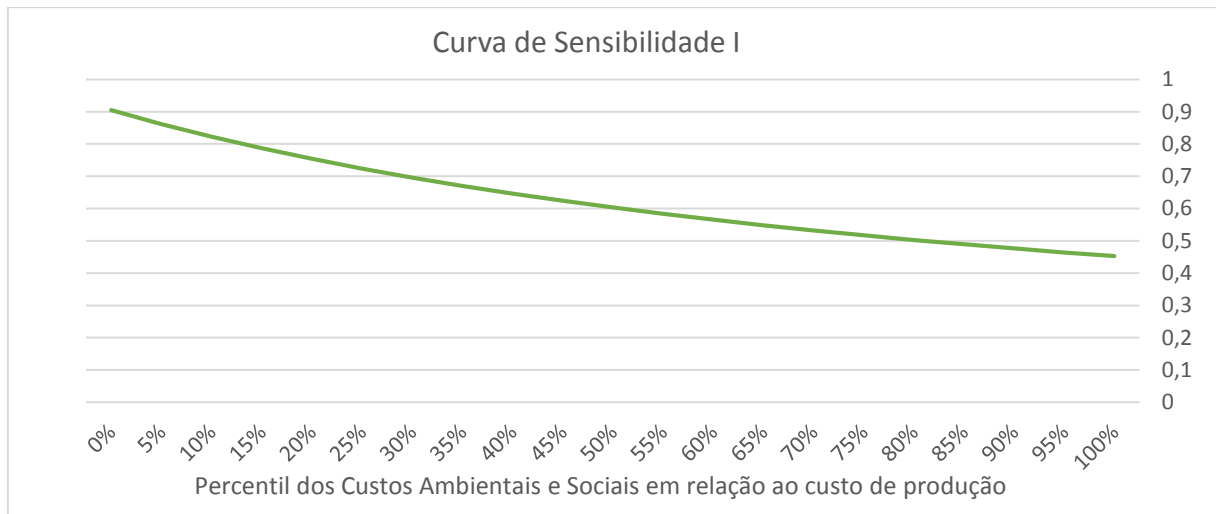
Façamos uma indagação: se a empresa investir e gastar muito em medidas socioambientais para a redução dos impactos, o que pode acontecer com o IPVS? Aumenta? Diminuir, diminuindo assim a produtividade da empresa?

Para podermos responder estas indagações é preciso entender melhor o significado e como se comporta o IPVS da empresa estudo de caso. Assim será utilizado o método desenvolvido por Guedes (2018) para tentarmos entender como irá se comportar o IPVS se variarmos e fixarmos algumas variáveis.

Antes de simularmos os dados é importante lembrar que esse é o primeiro valor de PVS em indústria de esquadrias no mundo, assim faltam dados históricos para efeito de comparação e entendimento pleno do significado do IPVS. O valor da PVS de 0,88 é uma produtividade instantânea, isto é, um retrato do que está acontecendo no momento.

Isto posto, foi feita uma primeira simulação utilizando o *Microsoft Excel® 2010* o mantendo o faturamento e os custos de produção fixos e variando os custos ambientais e sociais, mostrado no Gráfico 01, como previsto no estudo de (GUEDES, 2018).

Gráfico 01 - Curva de sensibilização do IPVS da Indústria de Esquadrias de Alumínio por variação de custos ambientais e sociais



Fonte: Construído no *Excel 2010* a partir dos dados da pesquisa

O eixo X do gráfico 1 representa o percentil de variação dos custos ambientais e sociais em relação ao faturamento (GUEDES, 2018). Para entendermos melhor vamos exemplificar três situações possíveis, duas delas em casos extremos:

- (i) No primeiro caso extremo, quando o valor do eixo X for “0%”, corresponde como se a empresa não gastasse nada com o ambiente e a sociedade, e quando observado no eixo Y o valor do IPVS seria “0,905”, isto é, a produtividade seria de 0,905 a maior possível neste caso.
- (ii) Já o valor de “25%” no eixo X refere-se a se fosse gasto com o ambiente e a sociedade 25% do que foi gasto com a produção desta forma obteríamos no eixo Y uma produtividade de 0,724.
- (iii) No segundo caso extremo, se colocarmos os custos com o ambiente e sociedade iguais com o custo de produção, ou seja, $X=CP=100\%$ obteríamos um IPVS de aproximadamente “0,453”.

Desta forma, a curva de sensibilidade do IPVS na indústria de esquadrias de alumínio estudo de caso, possibilita enxergar que o melhor índice possível de produtividade seria 0,905, um excelente resultado produtivo, se a empresa não gastasse nada com o ambiente e a sociedade, porém para Guedes (2018) isso seria um retrocesso ao século XX, quando as empresas produziam de forma desenfreada e não ligavam com os aspectos ambientais e nem sociais, tinham em mente apenas a visão do lado econômico.

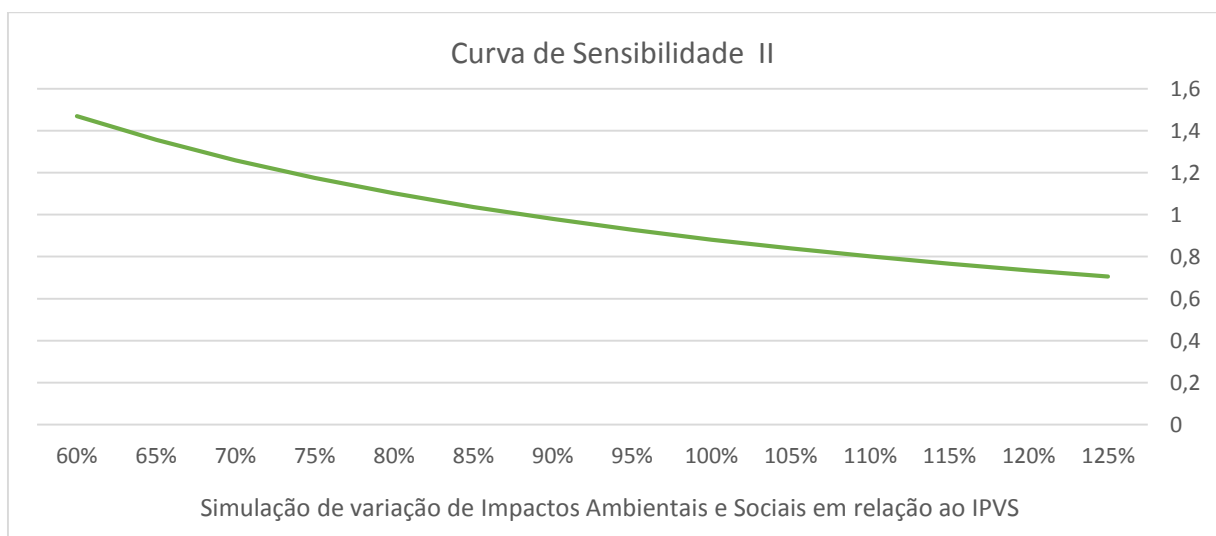
Pelo outro extremo se os custos ambientais e sociais fossem iguais ao custo de produção o IPVS da indústria de esquadrias cairia para o valor de 0,403, valor bem abaixo do

habitual para sobrevivência das organizações. Guedes (2018, p. 133) questiona: “qual empresa real sobreviveria a tão pouca produtividade?”. Raramente as organizações sobreviveriam a índices tão baixos de produtividade abaixo dos 50%.

Quando comparado a curva de sensibilidade na indústria de esquadrias de alumínio e na de EPS estudada por Guedes (2018), percebemos que a curva possui uma característica mais suave para o caso da empresa de esquadrias, com diferença de 0,45 entre os seus extremos, já a curva da indústria de EPS possui uma diferença de 0,55 entre seus extremos, ou seja, as mudanças de custos (CA e CS) na indústria de esquadrias impacta de forma mais sensível a produtividade. O Gráfico 01 do IPVS nos permite uma visão ampla da produtividade quando variado os CA e CS.

Uma segunda simulação é desenvolvido por Guedes (2018) e aplicada também nesse estudo para entender como o IPVS da indústria de esquadrias de alumínio varia de acordo com os impactos ambientais e sociais, e fixando as outras variáveis (Gráfico 02).

Gráfico 02 - Curva de sensibilização do IPVS da Indústria de Esquadrias de Alumínio por variação dos impactos ambientais e sociais



Fonte: Construído no *Excel 2010* a partir dos dados da pesquisa

A curva de sensibilidade (gráfico 2) foi simulada considerando o valor real dos impactos da indústria de esquadrias estudo de caso **1,33**, obtido pela soma dos IA e IS, como sendo 100% como recomendado por Guedes (2018). Para entendermos melhor vamos exemplificar:

- (i) Entendemos pelo marco de referência o valor de 100%, se andarmos no eixo para direita 15% (ou seja, estaremos aumentando o impacto real em 15%) o valor referido ao IPVS que era de 0,88 cai para 0,77, referente a uma queda de ou 12,5% da produtividade.
- (ii) De forma contrária, se caminharmos para esquerda 15% (diminuindo o impacto ambiental em 15%) o IPVA aumenta para 1,04, ou seja, a produtividade aumenta cerca de 18% do valor real tomado como referência.

Com esse gráfico é possível visualizar o quanto a empresa perde ou ganha com o aumento ou redução dos impactos sociais e ambientais. Assim auxiliando os gestores nas tomadas de decisões e indicando que devem atuar nas respectivas variáveis mal avaliadas.

6 CONCLUSÃO

A primeira conclusão desta pesquisa é a evidente contribuição do estudo perante o avanço da literatura sobre as medidas de Produtividade Verde (PV) e sua aplicação em casos reais, uma vez todos os estudos pesquisados trazem como principais limitações da PV, a escassez de literatura perante o tema e principalmente em sua aplicação em indústria, empresas, organizações, entre outras instituições reais.

A mensuração da PVS nesse estudo tem como base o modelo desenvolvido por Guedes (2018) que tem por molde os conceitos da PV desenvolvidos pela APO, que propõe calcular a produtividade integrando as três principais dimensões da sustentabilidade (sociais, econômicas e ambientais) através do cálculo do IPVS. É importante relatar que embora os conceitos iniciais sobre a PV desenvolvidos pela APO, aborem o tripé da sustentabilidade (aspectos econômicos, ambientais e sociais) poucas métricas de PV até então existentes incorporam os aspectos sociais, em muitos estudos pouco se fala ou nem se falam dos aspectos sociais.

Em nível empresarial, esse modelo pode ser utilizado ao longo do tempo numa mesma indústria para comparar o desempenho da empresa em cada uma das dimensões estudadas. Através dos dados obtidos e suas respectivas análises, o estudo pode ser uma importante ferramenta de “*benchmarking*” comparando e analisando as metas de desempenho traçadas para a própria empresa, ou comparando resultados com outras empresas do mesmo seguimento, criando assim um banco de dados importante, que irá auxiliar empresas do mesmo setor ou até mesmo empresas de seguimentos distintos.

No que tange a comparação realizada entre as variáveis do IPVS na indústria de esquadrias de alumínio estudo de caso e a indústria de EPS estudada por Guedes (2018), obteve um importante papel na percepção de como se comporta o IPVS em duas empresas de seguimentos distintos e que possuem variáveis diferentes (faturamento, CP, CA, CS, IA e IS).

A análise dos impactos proporcionou a visualização de quais categorias obtiveram melhores resultados ou afetam negativamente os impactos sociais e ambientais em cada empresa. Outro ponto evidente na comparação, é que a indústria de EPS possui investimentos proporcionalmente menores nos CA e CS do que o da indústria de esquadrias quando comparados ao faturamento das duas empresas.

Quanto a importância da pesquisa, estudos de PV que comparam empresas de seguimentos distintos são encarados por diversos pesquisadores como limitação a serem estudadas, assim esse estudo vem contribuir também com essa outra limitação encontrada na literatura.

Outro importante aprendizado desta pesquisa é a compreensão do significado do IPVS através das curvas de sensibilidade criadas mediante os dados da pesquisa e simulados no *Microsoft Excel® 2010*. O estudo mostrou que a empresa pode variar os CA e CS, mantendo as outras variáveis fixas, e quando for aumentando os CA e CS, a produtividade iria caindo, se a produtividade cair muito se torna inviável os gastos ambientais e sociais. Porém, na segunda simulação onde variamos os impactos e fixamos as outras variáveis, quando reduzido os impactos ambientais e sociais, a empresa terá um ganho acentuado na produtividade. Sendo assim uma importante ferramenta gerencial na tomada de decisões.

Como limitações e dificuldades do estudo, podemos destacar a dificuldade em fazer a separação dos custos de produção, ambientais e sociais da atividade produtiva da empresa, e principalmente que nesse estudo tiveram que ser analisados custos das três empresas separados para depois agrupá-los. A empresa não possuía uma separação adequada dos custos de produção e principalmente dos custos ambientais e sociais.

Outra limitação está relacionada com a identificação dos impactos sociais e ambientais em “tempo real”, já que esses são analisados no pós-acontecimento das atividades produtivas, o que faz com que os impactos sociais e ambientais sejam feitos mais na estimativa ou por comparação com outras realidades.

Como proposição para estudos futuros recomenda-se:

- Realizar um estudo multicase comparativo com os estudos de Fernandes (2016) feito em uma indústria calçadista, Guedes (2018) realizado em uma indústria química de EPS e o estudo vigente em uma indústria de esquadrias de alumínio.
- Desenvolver um modelo que possa apresentar o ponto ótimo para o IPVS, considerando o quanto a empresa está disposta a investir para reduzir seus impactos ambientais e assim aumentar sua produtividade.
- Aplicar o modelo de PVS em outras empresas da indústria de esquadrias de alumínio, criando assim um *ranking* setorial que vem a servir de referência para analisar a posição de cada empresa no setor e também um banco de dados que possa servir como *benchmarking*.
- Reavaliação e criação de novos indicadores com um olhar mais criterioso da Segurança e Saúde do Trabalho, possibilitando uma melhor estrutura para aplicação do modelo em qualquer tipo de indústria.

REFERÊNCIAS

APO (Asian Productivity Organization). **Achieving Higher Productivity Through GP Manual**, APO, Tokyo, 2003.

APO (Asian Productivity Organization). **Green Productivity and Green Supply Chain Manual**, APO, Tokyo, 2008.

APO (Asian Productivity Organization). **Green Productivity Practices in Select Industry Sectors**. APO. Tokyo. 2001.

APO (Asian Productivity Organization). **Handbook on Green Productivity**, Canada, 2006.

CONTADOR, J. C. Produtividade. In: FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI. **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1997, p. 119-136.

DARMAWAN, Muhammad Arif et al. **Value chain analysis for green productivity improvement in the natural rubber supply chain: a case study**. Journal of Cleaner Production, v. 85, p. 201-211, 2014.

DEIF, A. **A system model for green manufacturing**. Advances in production engineering e management. v.6, n.1 p. 27-36, 2011.

FERNANDES, L. **Um modelo de mensuração da produtividade verde: uma proposta para organizações da indústria de fabricação de calçados**. 2016. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.

FERNANDES, L.; FREITAS, L. Da Produtividade à Produtividade Verde: Reflexões sobre a evolução conceitual rumo à sustentabilidade. **Revista Espacios**, v. 35, p. 2, 2014.

FINDIASTUTI, W.; ANITYASARI, M.; SINGGIH. M. **Green Productivity index: Do Different Terns Measure the Same Things?** Proceeding of Industrial Engineering and ServiceScience, 2011.

FOURASTIÉ, Jean. **A produtividade**. São Paulo: Martins Fontes, 1990. 106 p.

GANDHI, M., SELLADURAI, V., SANTHI P. Green productivity indexing: A practical steptowards integrating environmental protection into corporate performance, **InternationalJournal of Productivity and Performance Management**. v.55, n.7, p. 594-606, 2006

GUEDES, F. C. V. **Produtividade verde - social em uma indústria química de poliestireno expandido (EPS)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

GUEDES, F., SILVA, R., FERNANDES, N. **Estudo da arte da produtividade verde**. XXXVII Encontro Nacional De Engenharia De Produção (ENEGEP). Joinville, SC, 2017.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008. <https://doi.org/10.1108/13683040510634835>

HUR, T., KIM, I., YAMAMOTO, R. Measurement of green productivity and its improvement, **Journal of Cleaner Production** v. 12, n. 7, p. 673–683, 2004.

LESSA, L. V., FILHO, C. S. OLIVEIRA, M. M. Aplicabilidade das Medidas de Produtividade à Luz dos Critérios de Diorio. **XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 09 a 11 de outubro de 2007.

LIN, E., CHEN, P., CHEN, C., Measuring green productivity of country: A generalized metafrontier Malmquist productivity index approach. **Energy**, v.54, p. 1-14, 2013.

LOGAMUTHU and ZAILANI S., Factors Influencing the Implementation of Green Productivity Practices and its Effect on the Organisational Performance: A Comparison Study Between EMS 14001 and ISO 9000 Certified Companies in Malaysia. **Asian Journal of Information Technology** v.9, n. 2, p. 45 – 53, 2010.

MATTAR, F. Pesquisa de marketing: edição compacta. São Paulo: Atlas, 1996.

MOHARAMNEJAD, N., AZARKAMAND, S., Implementation of green productivity management in airline industry. **International Journal Environment. Science Tech**, v. 4, n. 1, p. 151-158, 2007.

OLIVEIRA, Jailson Ribeiro de. **Estudo das limitações dos sistemas de medição da produtividade numa unidade produtiva do sub-setor cervejeiro da indústria de bebidas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2005. 281 f

PARASNIS, M. Green Productivity in Asia and the Pacific Region. **Internacional Energy Journal**. v.4, n.1, 2003

PHILIPPI Arlindo Jr e ROMERO, Marcelo Andrade, Metodologia do Trabalho Científico em Gestão Ambiental in Arlindo Jr., ROMERO, Marcelo Andrade e BRUNA, Gilda Collet, editores, **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004. Porto Alegre: Bookman, 1999. 182 p.

SÁ-SILVA, Jackson R.; ALMEIDA, Cristóvão D.; GUINDANI, Joel F., Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas, **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais** Ano I - Número I - Julho de 2009.

SAXENA, A.K., BHARDWAJ, K.D. AND SINHA, K.K. (2003), “Sustainable growth through green productivity: a case of edible oil industry in India”, **International Energy Journal**, Vol. 4 No. 1, pp. 81-91.

SEVERIANO FILHO, C. **Produtividade & manufatura avançada**. João Pessoa: Edições PPGEP, 1999. 284 p

SHEN, Zhiyang; BOUSSEMART, Jean-Philippe; LELEU, Hervé. Aggregate green productivity growth in OECD's countries. **International Journal of Production Economics**, v. 189, p. 30-39, 2017.

SOARES, L. de J. **Os impactos financeiros dos acidentes do trabalho no orçamento brasileiro: uma alternativa política e pedagógica para redução dos gastos**. Monografia apresentado ao Curso de Especialização em Orçamento Público, Tribunal de Contas da União, Brasília, DF, 2008.

TANGEN, S. (2005) "Demystifying productivity and performance", **International Journal of Productivity and Performance Management**, Vol. 54 Issue: 1, pp.34-46, <https://doi.org/10.1108/17410400510571437>

TANGEN, Stefan. **Evaluation and revision of performance measurement systems**. 2004. Tese de Doutorado. Industriell produktion.

TENIWUT, Y.; MARIMIN, M.; INDRASTI, N. Spatial intelligent decision support system for increasing productivity on natural rubber agroindustry by green productivity approach. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 66, n. 6, p. 742-765, 2017.

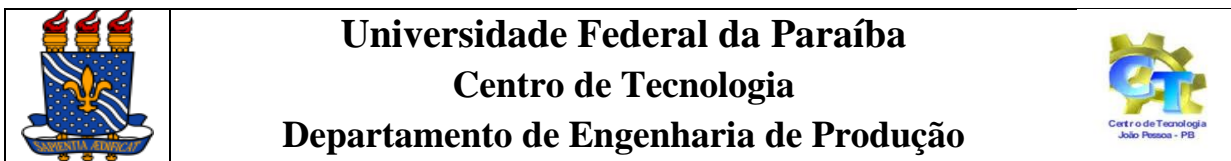
TUTTLE, Tom; HEAP, John. Green productivity: moving the agenda, **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 57, n. 1, p.93-106, 2008.

UNEP: **Programme des Nations Unies pour l'Environnement Division Technologie, Industrie et Économie**. Mettre à profit la production plus propre Vers une gestion efficace des ressources, 2002.

VERGARA, S. C. **Tipos de pesquisa em administração**. 1990.

YIN, R. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. 2 Ed. Porto Alegre: Bookman. 2001.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO



QUESTIONÁRIO APLICADO JUNTO AOS FUNCIONÁRIOS DA FÁBRICA

Prezado(a), funcionário (a) estamos realizando uma pesquisa com fins puramente acadêmicos, que é parte integrante do projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do aluno Lucas Vitorino Alves do curso de Engenharia de Produção Mecânica/UFPB, que está aplicando um modelo de avaliação da produtividade verde para fábrica de esquadrias de alumínio – Métrica Esquadrias. Nesse âmbito gostaríamos de contar com a sua colaboração, respondendo as questões a seguir.

1. Há quanto tempo você trabalha na fábrica?

Até 1 anos Entre 1 e 2 anos Entre 2 e 3 anos Mais de 3 anos

2. Trabalha em que setor na fábrica?

Administrativo Estoque Almoxarifado Embalagem Dep. Técnico
 Expedição Montagem Usinagem Corte Produção Outros _____

3. Qual é o valor do salário que recebe?

Até 1 SM ; Entre 1 e 2 SM; Mais de 2 SM

4. Mora aonde?

No bairro onde está localizada a empresa Fora do bairro, mas na cidade
 Fora da cidade Outro, Qual: _____

5. Na fábrica é realizado ações de formação para que os trabalhadores possam desempenhar melhor as suas atividades? Não Sim

5.1. Se sim, qual é a quantidade de trabalhadores que participam da capacitação?

Menos 50% Mais de 50% Todos

6. Quando foi contratado foi-lhe informado os seus direitos em relação à?

Salários; Duração do trabalho; Segurança no trabalho; Descanso Férias
 Outros, Quais _____

6.1. Todos esses direitos estão sendo oferecidos?

Não Sim. Se não, o que não está sendo oferecido _____

7. Na fábrica são realizadas ações que lhe faça sentir mais motivado (a) para trabalhar?

Não Sim.

7.1. Se sim, diga quais são?

() Apoio financeiro () Ajuda não financeira () Outros, quais? _____

8. Antes de começar a trabalhar na fábrica fez exames médicos por exigência da empresa?

() Não () Sim

8.1. Durante o período tem trabalhado aqui tem realizado consultas médicas a pedido da empresa? () Não () Sim

8.2. Se sim, com que frequência que são feitas os exames médicos?

() Cada 3 mês () cada 6 meses () 1 vez ano () Outro, qual _____

8.3. Foi-lhe detectado alguma doença com origem nas atividades laborais que teve que afastar do trabalho? () Não () Sim

8.4. Se sim, quais foram as causas (agentes) das doenças?

() Físicos () Biológicos () Químicos () Ocupacionais () Outros

Quando os trabalhadores mudam de atividade (ou tarefa) normalmente é realizado exames médicos? () Não () Sim

8.5. Sabe se quando um trabalhador deixa de trabalhar na fabrica se ele é encaminhado para fazer exames médicos? () Não () Sim

9. Na fábrica tem ações de treinamento ensinando como evitar doenças no trabalho?

() Não () Sim, com que frequência acontecem por ano ?

() 1 vez () 2 vezes () 4 vezes () Outro. Quantos _____

9.1. Se sim, qual o % de funcionários que participam?

() Menos de 50% () Mais de 50% () Todos

10. Tem conhecimento de algum acidente que ocorreu na fábrica causando o afastamento de trabalhadores? () Não () Sim

12.1. Se sim, o afastamento foi: () Temporário () Causou invalidez () Causou morte

12.2. Tem conhecimento de ações realizadas na fábrica que visam a eliminação/diminuição dos acidentes? () Não () Sim

10.1. Se sim, aconteceu quantas vezes no ano

() Uma vez () 2 vezes () 4 vezes () Outro, quais? _____

11. Os trabalhadores participam na tomada de decisões relacionadas ao trabalho?

() Não () Algumas vezes () Sempre

12. Qual a sua opinião sobre ambiente de trabalho na fábrica em relação à?

| Fonte de problemas | Bom | Razoável | Péssimo |
|------------------------|-----|----------|---------|
| Iluminação (luzes) | | | |
| Ventilação | | | |
| Temperatura | | | |
| Espaço para circulação | | | |
| Ruído | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| Produtos químicos (cola, tinta, vernizes) | | | |
| Outro (identificar) | | | |

- 12.1. Algumas dessas fontes de problemas te incomodaram? () Não () Sim
- 12.2. Se sim, quais foram? () Ruído () Temperatura () Produtos químicos
() Iluminação () Outros. Qual _____
- 12.3. Já apresentou algum tipo de reclamação relacionado com as condições do ambiente de trabalho? () Não () Sim
- 12.4. Se sim, depois da reclamação o ambiente de trabalho melhorou?
() Não () Um pouco () Mais ou menos () Muito
13. **Na empresa existe espaço/área de convivência?** () Não () sim
- 13.1. Se sim, que tipo de espaço de convivência?
() Refeitório () Sala de espera () Sala de convívio
() Outros. Quais _____
14. **Tem conhecimento de algum problema ambiental (poluição, doenças as pessoas, derramamento de produtos perigosos, descarte impróprio dos resíduos sólidos), com origem nas atividades da fábrica?**
() Não () Sim
- 14.1. Se sim, os problemas causaram problemas?
() Trabalhadores () População vizinha () Clientes
() Outros. Quais _____
15. **Os trabalhadores frequentam ações/cursos que tratam de assuntos relacionados ao meio ambiente?** () Não () Sim
- 15.1. Se sim, quantos trabalhadores participam () Todos () Mais de 50%
() Menos 50%
- 15.2. Se sim. Quantas vezes ao ano: () 1 vez () 2 vezes () 4 vezes () Outro. Qual ____
16. **Ao ser contratado, foi-lhe apresentado as áreas da fábrica?** () Não () Sim
17. **Você acha que a fábrica tem alguma preocupação em relação ao meio ambiente ou a sociedade?** () Não () Sim
- 17.1. **Justifique:**

18. **Nível de Satisfação com a empresa:**
() Bom () Regular () Ruim

Motivo: _____



QUESTIONÁRIO APLICADO JUNTO A POPULAÇÃO DO ENTORNO

Prezado(a), entrevistado (a) estamos realizando uma pesquisa com fins puramente acadêmicos, que é parte integrante do projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do aluno Lucas Vitorino Alves do curso de Engenharia de Produção Mecânica/UFPB, que está aplicando um modelo de avaliação da produtividade verde para fábrica de esquadrias de alumínio – Métrica Esquadrias. Nesse âmbito gostaríamos de contar com a sua colaboração, respondendo as questões a seguir.

1. **O Sr(a) tem conhecimento das fábricas que funcionam nessas proximidades?**
 Não Sim; Quais? _____
 Há quanto tempo sabe da existência das fábricas? Há 2 Anos Mais de 2 anos

2. **O Sr(a) é morador do bairro próximo das fábricas?** Não Sim
 - 2.1. Se não, trabalha nas proximidades? Sim Não.
 - 2.2. Se não, faz o que? _____

3. **Tem conhecimento se as unidades fabris apoiam ações/projetos sociais que visam a melhoria das condições de vida da população?**
 Não Sim.
 - 3.1. Se sim, foi em que ano? 2013 2014 2015 2016 2017
 - 3.2. Se sim, foi para que atividades? Religiosas Culturais Educativas
 outros, _____
 - 3.3. **Sabe se as fábricas realizam ações (educativas/recreativas/culturais) que visa uma melhor integração com a comunidade?**
 Não Sim; foi quantas vezes: uma vez mais de uma vez
 - 3.4. **Tem conhecimento de prêmios recebidos pelas fábricas que tragam benefícios para a comunidade?** Não Sim; Identificar qual(is) e quando foi _____

4. **Tem conhecimento de alguém que sentiu incomodado pelas atividades das fábricas?**
 Não Sim; foi por quantas vezes? Uma vez Mais de uma vez
 - 4.1. Se sim, qual as causas? Barulho Lixo Fumaça Cheiro Outros,

 - 4.2. Sabes se esses incômodos trouxeram algum tipo de problema?

- () Não () Sim, de que tipo _____
- 4.3. Alguém já apresentou algum tipo de reclamação devido a esses incômodos?
 () Não () Sim, Se sim, apresentou as reclamações, diretamente à:
 () Empresa () Instituições Públicas. Quais? _____ () Outros _____
- 4.4. Constatou alguma melhoria depois de ter apresentado as reclamações?
 () Não () Sim
- 4.5. Se sim, como avalia a melhoria? () Pouco () Mais ou menos () Muito
5. **Tem conhecimento de ocorrência de acidentes ambientais com origem no derramamento de produtos usados nas atividades da fábrica/ descarte impróprio dos resíduos sólidos e que podem ter afetado as pessoas?** () Não () Sim
- 5.1. Se sim, quais foram: () Óleos/lubrificantes () Resíduos
 () Químicos (Colas/tintas/Vernizes) () Outros, Quais _____
- 5.2. Se sim, esses acidentes causaram problemas no? () Solo () Água () Ar
 () Pessoas () Outros _____
6. **Tem conhecimento de alguma notícia que saiu na TV, Rádio ou Jornal que tratava dos problemas ambientais causados pela fábrica com reflexos negativos para a comunidade?** () Não () Sim; () Uma vez () Mais de uma vez
- 6.1. Se sim, o Sr (a) consegue identificar que tipo de notícia e quando foi:

7. **Sabe se alguma vez alguém apresentou algum tipo de reclamação por problemas ambientais causados pela empresa?** () Não () sim
- 7.1. Se sim, sentiu se foi feito algo para minimizar as reclamações ambientais?
 () Não () Sim;
- 7.2. Se sim, identificar essas as melhorias: _____
8. **Tem conhecimento de alguma melhoria ambiental que foi feita na fábrica que visava trazer benefícios ao seu funcionamento e que foi do conhecimento da população?**
 () Não () Sim
- 8.1. Se sim, ficou sabendo através da? () Rádio () TV () Jornal () Revistas ()
 Internet () Outros _____
9. **Tem conhecimento de apoio prestado pela fábrica à ONGs ou Instituições Públicas que realizam atividades de cariz ambiental junto da comunidade?** () Não () Sim
- 9.1. Se sim, quais foram? () Campanhas de Limpeza () Programas Educativos
 () Palestras () Outros _____
- 9.2. Tem conhecimento de premiações recebidas pela empresa por não causar problemas ambientais? () Não () Sim; quando foi? () 2013 () 2014 () 2015
- 9.3. Se sim, foram atribuídos por quem? () Instituições Públicas () Instituições Privadas
 () Outros. Quais? _____
-

10. **Conhece algum benefício que a fábrica trás para a comunidade?** () Não () Sim
Quais? _____

11. **Você acha que a fábrica se preocupa com o meio ambiente e com a sociedade?** () Não
() Sim. Justifique: _____

12. **O que você acha que a fábrica poderia fazer a mais para melhorar o convívio com a comunidade?**

13. **Você conhece alguém que trabalhe na fábrica?**
