

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental – Mestrado
Área de atuação em Gestão e Tecnologia Ambiental
UNISC - Universidade de Santa Cruz

Dulce Lubenow Delavy

Gestão Ambiental e Avaliação da Sustentabilidade por meio das Práticas de P+L
Baseado nos Indicadores do *BSC - Balanced Scorecard*

Santa Cruz do Sul, junho 2009.

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Dulce Lubenow Delavy

Gestão Ambiental e Avaliação da Sustentabilidade por meio das Práticas de P+L
Baseado nos Indicadores do *BSC - Balanced Scorecard*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
– Mestrado em Tecnologia Ambiental, Área de
Concentração Gestão e Tecnologia, Universidade de
Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para
a obtenção do título de Mestre em Tecnologia
Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Enio Leandro Machado

Co-orientador: Prof. Dr. Jorge André Ribas Moraes

Santa Cruz do Sul, junho 2009.



Dulce Lubenow Delavy

Gestão Ambiental e Avaliação da Sustentabilidade por meio das Práticas de P+L
Baseado nos Indicadores do *BSC - Balanced Scorecard*

Dissertação foi submetida ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Tecnologia Ambiental, Área de Concentração Gestão e Tecnologia, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia Ambiental.

Dr. Leandro Cantorski da Rosa
Universidade de Santa Maria - UFSM

Dra. Adriane Lawisch Rodríguez
Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC

Dr. Ênio Leandro Machado
Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC
Orientador

Dr. Jorge André Ribas Moraes
Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC
Co-Orientador

Aos meus filhos Rômulo e Emanuela, a razão da minha existência.

E por querer um mundo melhor para eles.

Agradecimentos

Ao Ronaldo, pelo amor, e pela companhia nos desafios.

Ao Professor Enio, pelo dom de saber instigar a busca do conhecimento.

Ao Professor Jorge, pelo espírito empreendedor.

A Joice e Paola, as minhas filhas do coração, que cumpriram o papel de amigas e mães.

Ao Sr. Juarez Piva, diretor da Indústria e Comércio Piva Ltda, pela oportunidade, mas acima de tudo pelo seu Estilo de Liderança.

Ao Juarez e ao Bruno Piva por todos os sim's que recebi.

Resumo

Este trabalho avaliou os processos produtivos de uma indústria de aramados localizada na Serra Gaúcha utilizando indicadores de desempenho através das ferramentas *BSC – Balanced Scorecard*, Gerenciamento de Aspectos e Impacto Ambiental – GAIA, Índice de Eficiência do Fluxo de Massa - IEFM e Sistema de Avaliação de Processos Ambientais – SAAP, os quais proporcionaram índices de sustentabilidade da unidade produtiva. Sendo a Produção mais Limpa P+L o viés da mitigação, pois ela evidência a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrando os processos e produtos para aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, de recursos naturais não renováveis, e também, na redução de resíduos. Pela metodologia implementada através do GAIA e BSC evidenciou-se um Índice de Sustentabilidade de 66%, o qual segundo Lerípio (2000) é considerado adequado; Por este fator o mapa estratégico possibilitou ações de conceder uma melhora contínua e um diferencial competitivo. Os indicadores quantitativos do IEFM e SAAP revelaram impactos eutrofizantes como os principais impactos ambientais da atividade produtiva. Sugestões de P+L envolvem medidas de curto prazo como alteração da programação do tamanho do lote de produção; como ações de longo prazo, criando uma cultura conscientizadora em produzir e consumir produtos com um histórico de sustentabilidade.

Palavras-chaves: *BSC – Balanced Scorecard*, gestão ambiental, índices de sustentabilidade, P+L, indústria metalúrgica.

Abstract

This work evaluated the productive processes of a wire industry located in the Serra Gaúcha using indicators of performance through *BSC – Balanced Scorecard* tools, Management of Aspect and Environmental Impact (Gerenciamento de Aspectos e Impacto Ambiental) – GAIA, Efficiency Index of Mass Flow (Índice de Eficiência do Fluxo de Massa) - IEFM and Evaluation System of Environmental Processes (Sistema de Avaliação de processos Ambientais) – SAAP, which provided sustainability indexes to systematize the Cleaner Production (Produção mais Limpa) – P+L, in the productive unit. Being the P+L the mitigation inclination, because it evidences the continuous application of an economic, environmental and technological strategy integrating the processes and the products to increase the efficiency in the usage of raw material, non-renewable resources, and also, in the reduction of waste. The indicators proposed GAIA and BSC demonstrated that the Sustainability Index of 66% is considered acquired; with this the strategic map has actions to provide a continuous improvement and a competitive differential. The quantitative indicators of IEFM and SAAP revealed eutrofizantes impacts as the main environmental impacts of the productive activity. Suggestions of P+L involve short term actions as alteration of programming of the production lot size, as long term actions in creating awareness culture of producing and consuming products with a historical of sustainability.

Keys-words: *BSC – Balanced Scorecard*, environmental management, sustainability index, cleaner production.

Lista de Figuras

Figura 1 – O Ponto Doce da Sustentabilidade	21
Figura 2 – Ferramentas Norteadoras para a Elaboração dos Indicadores de Desempenho Ambiental	33
Figura 3 – Fluxo de massa do processamento do aramado	35
Figura 4 – Pontos de coleta selecionados	38
Figura 5 – Estrutura do <i>Balanced Scorecard</i> Empresarial	40
Figura 6 – Parte do processo: Bobina	48

Lista de Tabelas

Tabela I – Referencial para classificação da sustentabilidade do negócio	23
Tabela II – Quantidade de peças com defeito por ano	39
Tabela III – Consumo de energia	44
Tabela IV – Potencia das máquinas	45
Tabela V – Fluxo de entradas e saídas para produção de peças aramadas	46
Tabela VI – Parâmetros e limites legais permitidos	49
Tabela VII – Índices	49
Tabela VIII - Atividades x Aspecto x Impacto	50
Tabela IX – Mapa Estratégico Aplicação do <i>BSC – Balanced Scorecard</i>	52
Tabela X – Indicadores nas perspectivas do <i>BSC – Balanced Scorecard</i>	52
Tabela XI – Resultado da Matriz GUT x Atividades Impactantes	55
Tabela XII – Resultado da Matriz GUT x <i>BSC – Balanced Scorecard</i>	55
Tabela XIII – Plano de Ação do 5W2H para o Mapa Estratégico e das Atividades mais Impactantes	57

Lista de Abreviaturas

<i>5W2Hs</i>	<i>What, When, Where, Why, Who, How, How Much</i>
ACV	Análise do Ciclo de Vida
<i>BSC</i>	<i>Balanced Scorecard</i>
CEBDS	Conselho de Empresários Brasileiros De Desenvolvimento Sustentável
CEO	<i>Chief Executive Officer</i> (diretor executivo)
CETIND	Centro de Tecnologia Industrial Pedro Ribeiro Mariani
CNTL	Centro Nacional de Tecnologia Limpa
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental
FIEB	Federação Indústrias do Estado da Bahia
FIEMA	Feira Internacional de Tecnologia para Meio Ambiente
FNQ	Fundação Nacional da Qualidade
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência
ICE	Índice de Consumo de Energia
ICNR	Índice de Consumo de Recursos Naturais
IEFM	Índice de Eficiência do fluxo de Massa
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
IBOPE	Índice Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
IPA	Índice de Pressão Ambiental
IPEA	Instituto de Pesquisa e Econômica Aplicada
MP	Matéria-prima
P+L	Produção Mais Limpa
PDCA	<i>Plan</i> (planejamento), <i>Do</i> (execução), <i>Check</i> (verificação), <i>Act</i> (ação)
PF	Produto Final
PPR	Programa de Participação nos Resultados
PR	Produto Reutilizável
PROAMB	Fundação Pró-ambiente de Bento Gonçalves
RES	Recurso classificado como resíduo
RNC	Relatório de Não Conformidade
RNRE	Recurso não Renovável Econômico
RRE	Recurso Renovável Econômico
RS	Rio Grande do Sul

SAAP	Sistema de Avaliação Ambiental de Processos
SENAI	Serviço Nacional de Apoio a Indústria
TI	Tecnologia da Informação
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>

Sumário

INTRODUÇÃO	13
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 Sustentabilidade	19
2.2 Gestão ambiental	21
2.3 Processo gerencial estratégico	23
2.4 Indicadores	25
2.5 BSC – <i>Balanced Scorecard</i>	27
2.6 Diagnóstico ambiental empresarial	28
2.6.1 Eficiência do fluxo de massa	28
2.6.2 Impactos do processo industrial	29
METODOLOGIA	32
3.1 Caracterização da empresa	32
3.2 Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais - GAIA	34
3.3 Índice de Ecoeficiência do Fluxo de Massa – IEFM	34
3.4 Índice de Impacto Ambiental – IPA	37
3.5 Relatório de não Conformidade – RNCs	38
3.6 BSC – <i>Balanced Scorecard</i>	39
3.7 Gravidade, Urgência e Tendência – GUT	41
RESULTADOS	43
4.1 Índice de Sustentabilidade	43
4.2 Consumo de energia e potência das Máquinas	44
4.3 Ecoeficiência do processo produtivo	45
4.4 Índice de emissões	49
4.5 Atividades impactantes	50
4.6 Mapa Estratégico – BSC – Indicadores	51
4.7 Prioridades de ações	54
4.8 Plano de ação no modelo 5W2H	56

CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS	65
APÊNDICE	69
ANEXOS	71

*Não precisamos apenas mudar o sistema, temos de mudar a nos
mesmos. (Anita Roddick, 2002)*

INTRODUÇÃO

A cada dia a preocupação ambiental aumenta no mundo corporativo, deixando-se de lado a antiga forma de produzir sem a preocupação com o impacto ambiental que esta produção poderia causar. Por exigência do mercado, ou mesmo por questões de sobrevivência, as empresas estão reavaliando os seus custos, e nessa nova análise a questão vem ganhando espaço, pois se torna uma aliada das organizações na busca pela produtividade, reduzindo-se o consumo de energia, matérias-primas e demais insumos que todos os processos necessitam. Essa mudança implementada passa então a ser vista como uma oportunidade de novos negócios, pois a imagem da empresa e a conquista por novos mercados fazem desta organização algo que as diferenciem da concorrência.

A prática de ações em Gestão Ambiental e Responsabilidade Social é a nova ordem do mercado da última década. O setor produtivo dispõe de mecanismos para atender os desafios apresentados pela sociedade. Encontram-se disponíveis ferramentas com tecnologias ambientalmente adequadas e inovadoras, para uma produção mais eficiente. Com estas ferramentas há uma economia na utilização dos recursos naturais e gera-se uma menor quantidade de resíduos.

A sustentabilidade de uma empresa obrigatoriamente edifica-se em 04 pilares: ecologicamente correto; economicamente viável; socialmente justo e culturalmente aceito (informação verbal).¹ Esta base descreve a linguagem que todos os envolvidos em um processo produtivo entendem. Devido a isto não se pode ter uma visão monoocular quando se trata da questão ambiental e da sustentabilidade.

As empresas, inseridas em uma economia globalizada, perseguem estratégias que as tornem mais competitivas. Neste sentido a responsabilidade socioambiental, como prática contínua, passa a ser percebida como uma perspectiva de longo prazo, necessitando, para tal, de um sistema de gerenciamento integrado às estratégias da organização. Para avaliar os efeitos da responsabilidade social, numa visão estratégica, a metodologia do *Balanced*

¹ Presidente da Proamb em lançamento da Fiema 2008 – Feira Internacional das Tecnologias para o Meio Ambiente de Bento Gonçalves/RS.

Scorecard, proposto por Kaplan e Norton (2000), tem-se evidenciado num instrumento adequado para a avaliação desse ativo. O *Balanced Scorecard* permite uma visão ampliada e integrada da gestão da empresa e, principalmente, a tradução da missão em estratégia para o alcance das metas e dos objetivos que foram traçados.

O objetivo do presente estudo será avaliar e organizar indicadores de desempenho através do *BSC – Balanced Scorecard* e de ferramentas de diagnóstico ambiental, visando aprimoramento constante de SGA – Sistema de Gestão ambiental, apoiados na filosofia da P+L – Produção Mais Limpa. Efetuando diagnóstico ambiental no processo produtivo de aramados em uma empresa metalmeccânica através da aplicação das ferramentas **GAIA** – Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais, **IEFM** – Índice de Eficiência do Fluxo de Massa e **SAAP** – Sistema de Avaliação Ambiental de Processos; propor indicadores de desempenho ambientais mensuráveis baseados no *BSC – Balanced Scorecard*, capazes de monitorar o gerenciamento dos aspectos e impactos do setor produtivo; desenvolver um **plano de ação** visando aprimoramento constante de SGA, apoiados na filosofia da P + L – Produção Mais Limpa.

Gajdzik (2009) cita que, o programa de minimização da geração de resíduos é um dos elementos base da estratégia de produção mais limpa. Assim, a redução do desperdício de resíduos sólidos em indústrias metalúrgicas pode ser obtida através da reciclagem interna, possibilitando a reutilização desses materiais para o mesmo processo produtivo ou para funções distintas dependendo de sua qualidade. Na Polônia, por exemplo, no ano de 2006, 98% do efluente gerado por empresas metalúrgicas foi tratado e aproximadamente 80% dos resíduos sólidos foram reciclados.

Nas organizações produtivas, especialmente a indústria, segmento que apresenta um relacionamento mais intenso com o processo produtivo e o meio ambiente, há uma crescente conscientização da necessidade de proteger o meio ambiente, por meio de ações que incluam uma gestão com maior eficiência nos processos produtivos, pode-se perceber uma maior ligação entre este setor e o meio ambiente, que apontam para um planejamento estratégico mais abrangente, em algumas organizações.

Dentro da cadeia da indústria metalmeccânica a utilização de matéria-prima não renovável como o ferro, alumínio e aço, caracteriza este segmento como alto gerador de

impacto ambiental negativo. A extração, processamento e transformação destes materiais são severos, produzindo uma grande quantidade de material que precisa ser tratada. As maiores fontes de poluição concentram-se na manufatura de coque; manufatura do ferro e fabricação do aço, o qual libera componentes voláteis que poluem o ar e necessitam de uma grande quantidade de energia para obter as altas temperaturas. (HABASHI, 2004).

Ben (2007) observa que já existem trabalhos desenvolvidos na área ambiental; contudo, eles tendem para a conscientização, poucos abordando a avaliação dos referidos aspectos no ambiente empresarial. Os estudos não apresentam uma integração entre as ferramentas de análise, limitando-se a apresentar as técnicas de maneira isolada. Outro fator, os trabalhos de cunho científico ainda são carentes na área da gestão ambiental no ambiente organizacional.

Os empreendedores sabem que um sistema de mensuração exerce grande influência sobre o comportamento e resultados dos *stakeholders*, as partes interessadas. Na concepção de Hronec (1994) as medidas são “sinais vitais” da organização que qualificam e quantificam o modo como as atividades atingem suas metas. As medidas ajudam a empresa a estabelecer o grau de evolução ou a estagnação de seus processos, fornecendo informações adequadas para que possam ser tomadas ações preventivas e/ou corretivas em busca das metas e objetivos estabelecidos por ela. Por sua vez, estas informações serão úteis também para a tomada de decisão dos gestores e um melhor alinhamento dos objetivos e metas ambientais às estratégias da organização (CAMPOS, 2001).

Para Kraemer (2004), os indicadores de desempenho ambiental (*environmental performance indicators -EPI's*) sintetizam as informações quantitativas e qualitativas que permitem a determinação da eficiência e efetividade da empresa, de um ponto de vista ambiental, em utilizar os recursos disponíveis. São úteis para orientar, gerir e comunicar o desempenho ambiental. São informações simples e instrumentos orientadores para o objetivo de melhoria contínua, pois permitem aumentar a clareza, transparência e comparabilidade da informação fornecida pela organização.

O *BSC – Balanced Scorecard* é uma ferramenta muito difundida na gestão estratégica. Considerando que a gestão ambiental tem diversos aspectos estratégicos para as empresas, surge então o interesse pela inserção da variável ambiental conjugada ao BSC, que integra

indicadores não-financeiros com financeiros, tornando-se um instrumento atraente para a gestão ambiental e para a própria gestão como um todo da empresa.

Para Kenneth (2008) a principal vantagem do *BSC* é a sua importância em processos internos como principal guia de desempenho organizacional. Tomando a gestão e o desenvolvimento de processos como foco, o líder utiliza seu tempo de forma mais racional, preocupando-se menos com atitudes que não levam a resultados produtivos para a organização. Outra ênfase é associar elementos das quatro categorias básicas do *BSC*. Resultados de aspectos financeiros e satisfação do cliente são cuidadosamente correlacionados com processos relevantes. Estratégias são definidas, nas perspectivas do crescimento e desenvolvimento, para o interior de processos que necessitam ser reavaliados a fim de encontrar estratégias desejadas. A compreensão de como a força da relação entre o desempenho de processo, satisfação do cliente e desempenho financeiro é observada na tomada de decisões corretas e assim como na decisão de aspectos prioritários para a organização.

Outra ferramenta aplicável e difundida é a Produção Mais Limpa, que segundo Senai-Cetind/Fieb - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Centro de Tecnologia Industrial Pedro Ribeiro Mariani, da Federação das Indústrias do Estado da Bahia, diz que os resultados da Produção mais Limpa surgem, em média, em um tempo menor do que o de outros investimentos feitos na empresa. E são constatados através de ganhos de produtividade, redução do uso de insumos, e outros. Explicam que é possível mensurar o retorno das ações implementadas a partir dos indicadores de produção trabalhados, como, por exemplo: consumo de água/tonelada produzida, consumo de energia/tonelada produzida, etc. A economia alcançada pagará o investimento feito, seja em curto, médio ou longo prazo. A melhoria destes indicadores, por sua vez, irá refletir diretamente no custo do produto.

O fenômeno da globalização aumenta a competitividade entre as empresas, e o comércio internacional impõe restrições ambientais que funcionam como barreiras não-tarifárias, influenciando diretamente a mudança do enfoque da variável ambiental que passa a integrar a estratégia dos agentes econômicos e a gestão ambiental das organizações. Algumas empresas brasileiras buscam a adoção de atitudes pró-ativas em relação ao meio ambiente e a internalização da variável ambiental na elaboração do seu planejamento estratégico; visando

vantagens competitivas por meio de uma postura ambiental responsável, muitas vezes extrapolando as exigências da legislação, adotando instrumentos voluntários de conduta como um imperativo para um bom posicionamento no mercado. (ANDRADE, 1997 *apud* CARDOSO, 2004);

Os mercados cada vez mais segmentados são a justificativa, para uma postura ambientalmente correta por parte das empresas, pois há clientes com interesse em produtos diferenciados que se preocupam com as questões ambientais e desejam aqueles produtos ao invés dos que não trazem um cuidado com o nosso planeta, ou não tem uma responsabilidade sócio-ambiental. Como revela Mark Penn, (2008), consultor de celebridades políticas em seu recente livro *Microtendências*: “nesta sociedade desagregada, para ter sucesso é preciso ocupar-se dos pequenos grupos que crescem e se movem rápida e furiosamente, em direções cruzadas. Essas são as microtendências”. Precisamos entender o movimento da sociedade, para ter sucesso; é preciso criar produtos que entendam os pequenos grupos que crescem e se movem rapidamente.

Para Coral, (2003) o tratamento das questões ambientais e sociais como estratégicas, traz para a empresa vantagens na identificação de novas oportunidades de negócios, através da utilização de sua performance ambiental como fonte de vantagem competitiva, auxiliando a empresa a adquirir uma postura cada vez mais pró-ativa. Por sua vez, Tachizawa (2002) comenta que a inclusão da gestão ambiental como componente do planejamento estratégico tem influenciado as decisões no longo prazo em diversas organizações de grande porte, tais como Xerox, Toyota, Carterpillar, Dow Química, entre outras.

Pesquisa efetuada pelo Ibope/WWF-Brasil (2008) apontou que os brasileiros mantêm hábitos de consumo consciente. O estudo realizado mostra que existe uma onda de conscientização a favor de práticas sustentáveis no país. Cerca de 30% da população já percebe que os recursos naturais são esgotáveis. O índice já é considerado bom – mas indica que ainda há um longo caminho a ser percorrido na busca pela popularização do consumo sustentável. Outro fator importante destacado na pesquisa é o consumidor consciente do Brasil estar nas classes menos favorecidas. O estudo mostra que o perfil de consumo das classes A e B brasileiras é altamente danoso ao meio ambiente.

Segundo Nascimento (2007), o IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada realizou uma pesquisa sobre a ação das organizações em atividades sociais voltadas para as comunidades, buscando verificar a participação do setor organizacional. Assim, segundo dados do IPEA cerca de 70% das organizações no Brasil, realizam algum tipo de ação social, muitos das quais são ações ambientais, como a adoção de uma praça, doações a ONGs ambientalistas, estímulo a coleta seletiva, dentre outras abordagens.

As razões que levam a adoção de práticas ambientais são os mais variados como: garantir a sustentabilidade da empresa, requisitos de clientes, aumento da eficiência no uso de energia, estratégia da empresa, consciência ecológica, força de lei. Os dois motivos mais citados foram requisitos de cliente e sustentabilidade da empresa. Nas empresas como: BASF, Pirelli, Natura, Embraer e Tigre, consta nos relatórios de sustentabilidade, publicados pelo balanço social da empresa; relatando aspectos socioambientais em sua gestão e que há também uma força externa impulsionando esta inserção, no caso os clientes.

Os princípios de sustentabilidade já estão se movendo para o eixo das decisões estratégicas dos negócios nas grandes empresas, mas não tão rapidamente como deveria ser. Frente à realidade socioambiental planetária deste século, é impositiva uma mudança de modelo de desenvolvimento, analisa o consultor Luiz Fernando Furlan, (LIDE, 2008). Menciona também que o lucro a qualquer custo já não tem mais lugar atualmente, pois a ação do homem sobre o planeta tem causado danos irreparáveis para as futuras gerações, com prejuízos que remontam a trilhões de dólares. Segundo dados do Relatório Stern, de 2006, os prejuízos causados pelas alterações climáticas nos próximos 50 anos podem chegar a US\$ 7 trilhões.

O caminho da sustentabilidade requer modificações nas atividades baseado em três pilares, conforme Radovic (2009): a proteção ao meio ambiente com aplicação e aceitação de tecnologias; desenvolvimento econômico com criação de novos postos de trabalho e inclusão social.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Capra (1996) salienta, que problemas ambientais, sociais e econômicos precisam ser vistos, exatamente, como diferentes facetas de uma única crise, que é, em grande medida, uma crise de percepções. O autor relata então, que as razões dessa crise derivam de uma *visão de mundo* obsoleta, uma percepção de realidade inadequada para lidar com o mundo superpovoado e globalmente interligado.

Nesse sentido, Elkington (1998) ressalta que o momento atual de revolução cultural exige que as empresas, muito mais que as organizações governamentais e não governamentais, estejam preparadas para sentarem no “*banco do motorista*”, guiando em direção ao desenvolvimento sustentável; pela simples razão que as empresas estão melhores equipadas com tecnologia e capital humano para resolver as questões de uma forma mais rápida e eficiente.

2.1 Sustentabilidade

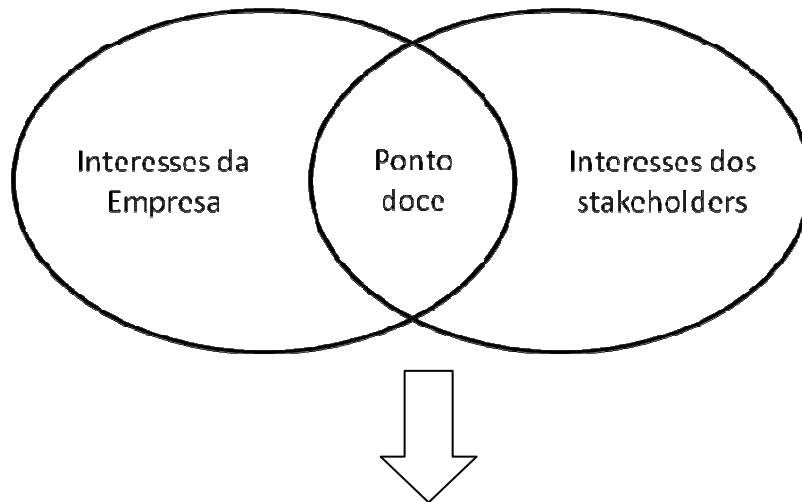
O conceito de sustentabilidade ambiental está relacionado à harmonia entre negócios e meio ambiente. Para muitos autores como consta na Revista Amanhã em seu Guia da Sustentabilidade, uma empresa será considerada “sustentável” se:

- Utilizar recursos naturais em ritmo inferior à capacidade de renovação do meio;
- Gerar resíduos em volume controlado, compatível com a capacidade de absorção do ecossistema.

Pelo Relatório de Brundtland (1998), o que mais se destaca nesse documento, até hoje, vinte anos mais tarde, é o fato de ter fornecido uma definição chave para o conceito de desenvolvimento sustentável, que apesar de ser discutível, é efetivamente um conceito fácil de compreender: é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades atuais sem comprometer a possibilidade das gerações futuras satisfazerem as suas necessidades. Destaca, ainda, as três dimensões fundamentais para o desenvolvimento sustentável: proteção ambiental, crescimento econômico e equidade social.

Enfrentar o desafio do desenvolvimento sustentável exige respostas às perguntas de como se aumenta a eco-eficiência da sociedade como um todo e do setor produtivo em particular, em 10 vezes num horizonte de 50 anos? É o denominado Fator 10. Tradicionalmente se confunde o conceito de tecnologias ambientais com o de tecnologias utilizadas para se adequar emissões atmosféricas, efluentes líquidos e resíduos sólidos à capacidade de recepção dos respectivos corpos receptores no entorno dos pontos de lançamento (KIPERSTOK, 1999).

Conforme John Prestbo citado por Savitz (2007), a sustentabilidade passa a significar para as empresas, uma gestão esclarecida e disciplinada – que, a propósito, é o fator mais importante que os investidores levam em conta e devem ter em vista nas suas decisões de compra de ações. Por outro lado não se pode demonstrar que a sustentabilidade seja a explicação para o bom desempenho, no mercado de ações, de empresas que aderiram à causa ambiental, mas quando resultados semelhantes se repetem em sucessivos anos, a correlação implica causalidade. No contexto das empresas, o *ponto doce* é o ponto comum entre a pressão das leis ambientais, os investimentos para a diminuição da utilização dos recursos naturais, das exigências da comunidade e do outro lado o lucro dos acionistas a redução dos custos, entre outros. *O Ponto doce* é a situação ou o lugar em que certa combinação de fatores proporciona as melhores condições para a realização de um objetivo (SAVITZ, 2007). Com essas forças as empresas encontram através da sustentabilidade caminhos para o desenvolvimento de novos produtos que atendam a esse conceito. Os quais reduzem os custos de produção e na conseqüência aumentam o lucro aos acionistas e amenizam o impacto ambiental. *O ponto doce* da sustentabilidade pode ser representado como demonstrado pela figura 1: Ponto de intersecção, entre os *stakeholders* e os interesses dos acionistas. Surge uma nova oportunidade de negócios: como desenvolver produtos que atendam a um nicho de mercado que consomem produtos com o conceito de sustentabilidade.



- Novos produtos e serviços
- Novos processos
- Novos mercados
- Novos modelos de negócios
- Novos métodos de gestão e de divulgação de informações

Figura 1- O ponto doce da sustentabilidade

Fonte: Savitz, 2007

2.2 Gestão Ambiental

Lanna (1995) define gestão ambiental como o processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço, visando garantir, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos, a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais – naturais econômicos e socioculturais – às especificações do meio ambiente.

Para Shillito (1995), a integração de sistemas de gestão com enfoques na qualidade, saúde e segurança do trabalho e meio ambiente é mais complicada do que possa parecer. Apesar da atração óbvia pela integração, já que todos estes interesses devem ser dirigidos por razões legais ou contratuais, existe apenas uma gestão na organização. Para o autor, os princípios básicos para a integração são:

- Unidade de propósitos: toda a organização deve estar unida num projeto, e isto requer um sistema para prover esta união;

- O sistema deve ser equipado para melhoria contínua, e isto requer a avaliação de qual desempenho é pretendida;
- Boa engenharia, processo, produto e projeto são essenciais;
- Ciência de que pequenos incidentes, defeitos e não conformidades são sintomas de problemas tanto no sistema de gestão como de oportunidades de melhoria;
- Enquanto a quantificação habilita o controle, ela pode também habilitar o *breakthrough* (avanço);
- Idéias e inovações devem ser encorajadas em todos os níveis da força de trabalho. A inovação deve ser contínua, e não deixada para a revisão anual;
- O sistema de gestão deve ser próprio para a organização e seus membros e vice-versa.

Ao se considerar um modelo de gestão ambiental que apresente interfaces econômicas e financeiras em função das ações desenvolvidas na organização, alguns aspectos se tornam críticos para o sucesso. Dessa forma, o modelo deve ser estruturado a partir de aspectos internos da organização. Assim sendo, as análises dos sistemas existentes para a mensuração dos eventos ocorridos na área fabril apresentam interfaces com as demais áreas.

A incorporação de conceitos de gestão ambiental no âmbito industrial tem sido observada com frequência cada vez mais crescente nas organizações. Conforme Lerípio (2001, p. 11), “empresários de todo o mundo estão sob grande pressão para adotar políticas ambientalistas e incorporá-las ao seu planejamento estratégico como uma matéria de rotina”. Clientes tornam-se mais exigentes a cada dia, buscando produtos que agridam menos o meio ambiente. Por sua vez, as restrições legais tornam-se mais rigorosas. As questões globais como exaustão dos recursos naturais passam a ser mais discutidas. Dessa forma, inicia-se a disseminação da idéia de que a questão ambiental é uma questão multidisciplinar e que, para ser solucionada, necessita de ajuda coletiva. Com o objetivo de desenvolver um método para sensibilizar os administradores e colaboradores e ainda proporcionar que, conscientizados, realizem a avaliação de desempenho e o planejamento ambiental das organizações produtivas baseados na filosofia da prevenção da poluição, Lerípio (2001) estruturou o GAIA – Método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais.

A gestão em uma organização se faz com ferramentas que proporcionam um levantamento de informações, que servem para a identificação dos processos operacionais e as

ações que tem correlação. A utilização da ferramenta GAIA que foi desenvolvida com o intuito de fornecer um índice de sustentabilidade de uma organização que varia de Crítica, Péssima, Adequada, Boa e Excelente, está representada por seus índices na tabela I.

Tabela I - Referencial para classificação da sustentabilidade do negócio

RESULTADO	SUSTENTABILIDADE
Inferior a 30%	Crítica - vermelha
Entre 30 e 50%	Péssima - Laranja
Entre 50 e 70%	Adequada - Amarela
Entre 70 e 90%	Boa - Azul
Superior a 90%	Excelente - Verde

Fonte: Lerípio, 2000

Para o efeito de cálculo da sustentabilidade do negócio, o mesmo é simples e fornecido em percentual, a partir deste índice classifica-se a empresa conforme a tabela I, sendo a fórmula adotada e proposta por Lerípio (2001), autor da metodologia desenvolvida.

$$\text{Sustentabilidade do negócio} = \frac{\text{total de quadros verdes}}{(79 - \text{total de quadros amarelos})} \times 100$$

2.3. Processo Gerencial Estratégico

Para entendimento deste trabalho, conceitua-se processo gerencial, segundo Henri Fayol *apud* Nascimento (2007) como o processo relativo ao estabelecimento de objetivos e planejamento, organização, comando, coordenação e controle das atividades, de tal forma que os objetivos organizacionais sejam atingidos. Na gestão da qualidade, proposta por Deming, o processo gerencial foi simplificado e é conhecido por PDCA (Planejar, Implementar, Conferir, Agir/corrigir). Além disso, a organização costuma ser dividida em funções organizacionais, como marketing, produção, finanças e recursos humanos. Assim, aliando o processo gerencial e as funções organizacionais, pode-se ter uma compreensão da Gestão Estratégica. Dentro deste contexto define-se a Gestão socioambiental Estratégica que consiste na inserção da variável ambiental ao longo de todo o processo gerencial de planejar, organizar, dirigir e controlar, utilizando-se das funções que compõem esse processo gerencial, bem como das interações que ocorrem no ecossistema do mercado, visando atingir seus objetivos e metas de forma mais sustentável possível.

Uma maneira de avaliar a importância da Gestão Ambiental dentro das organizações é medir o nível de integração do seu sistema de gestão ambiental com o planejamento estratégico adotado por ela. Essa nova maneira de pensar leva os empresários a mudar os planos estratégicos, aliando o estratégico à gestão ambiental.

Estratégia pode ser entendida como a “escolha e compromisso” de uma empresa em relação aos seus objetivos e práticas. A incorporação da gestão ambiental no planejamento estratégico pode ser avaliada pela prioridade da sua implantação, manutenção e atualização, além dos recursos investidos na área, (LINS *apud* LEE e RHEE 2006).

Por outro lado às estratégias ambientais dependem fortemente de como a alta gerência percebe as questões ambientais: se oportunidades de ganhos ou ameaças (SHARMA 2000). Quando vista como oportunidade de incremento da rentabilidade da empresa, há uma postura mais pró-ativa, inclusive com uma melhor receptividade por parte da alta administração na destinação de recursos orçamentários. Quando são vistas apenas como ameaças ou custos, há uma postura mais reativa com uma tendência apenas para cumprimento do que for estabelecido nas normas legais com intuito principalmente de evitar punições. Entretanto há uma tendência crescente da questão ambiental deixar de ser encarada apenas como uma exigência legal e passar a ser considerada como mais uma importante variável dentro da competitividade empresarial, sendo, em algumas empresas, inseridos definitivamente nos mais altos níveis hierárquicos do planejamento estratégico.

Almeida (2003) esclarece que o planejamento estratégico é uma atividade que, através do ambiente de uma organização, cria a consciência de suas oportunidades e ameaças para o cumprimento de sua missão e estabelece o propósito de direção que a organização deverá seguir para aproveitar as oportunidades e evitar os riscos.

Nessa mesma linha de pensamento, Oliveira (1999, p.24), reconhece que o planejamento estratégico, “estabelece” quais serão os caminhos, os cursos, os programas de ação que devem ser seguidos para alcançar os objetivos ou resultados pela empresa.

Donaire (1999) ressalta que a excelência ambiental quando não atingida pode ser capaz de ser ruína e irrecuperável e, ao contrário, quando alcançada e bem explorada, é passível de se converter em oportunidades de novos ganhos e crescimento. Outro ponto

levantado pelo autor, diz respeito às organizações onde ocorreram acidentes ambientais. Nestas empresas, o setor de meio ambiente costuma apresentar-se com um nível de autoridade funcional muito alto.

Porter (1995) afirma que, o desenvolvimento de uma estratégia competitiva é, em essência, o desenvolvimento de uma fórmula ampla para o modo como uma empresa irá competir, quais deveriam ser as suas metas e quais as políticas necessárias para levar-se a cabo estas metas. Desta maneira, a questão ambiental nos dias de hoje passa a constituir uma oportunidade estratégica para a empresa que quer agregar valor a sua imagem e se diferenciar de seus competidores.

2.4 Indicadores

Como definição, um indicador é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade, tendo como característica principal a de poder sintetizar diversas informações, retendo apenas o significado essencial dos aspectos analisados (MITCHELL, 2004).

Para Merico (1997) e Hammond et al. (1995) o termo indicador origina-se do Latim *indicare*, que significa anunciar, tornar público, estimar. Segundo Adriaanse (1993) *apud* Cunha (2001), os indicadores têm como objetivo simplificar, quantificar, analisar e comunicar. Assim, os fenômenos complexos são quantitativos e tornados compreensíveis por vários segmentos da sociedade, através dos indicadores.

Para o PNQ – Prêmio Nacional da Qualidade (*apud* Tachizawa 2005), o sistema de medição de desempenho deve ser definido a partir da missão da organização e das estratégias relacionadas com essa missão, por meio da identificação dos fatores críticos de sucesso do seu negócio. Os fatores críticos de sucesso são determinados a partir da missão e da estratégia empresarial; um fator crítico de sucesso é o processo crítico que pode ser alvo de melhorias.

Quanto ao tipo de indicadores, de acordo com Lima (2004) ocorre uma confusão conceitual a respeito da distinção entre Indicadores Ambientais, Indicadores de Desenvolvimento Sustentável e Indicadores de Desempenho Ambiental. Para o autor, indicadores ambientais traduzem dados relativos à determinado componente ou conjunto de

componentes de um ou vários ecossistemas; já os indicadores de desenvolvimento sustentável compreendem informações relativas às várias dimensões do desenvolvimento sustentável: econômicas, sociais, ambientais e institucionais e, por último, os indicadores de desempenho ambiental preocupam-se em refletir os efeitos sobre o meio ambiente dos processos e técnicas adotados para realizar as atividades de uma organização.

Amaral (2002), cita que há uma carência de indicadores amplamente aceitos para que uma organização avalie seu desempenho. A *WBCSD – World Business Council for Sustainable Development*, utiliza o conceito da ecoeficiência como a combinação nos desempenhos ambientais e econômicos das empresas, de modo que se tenha maior valor agregado aos produtos e menores impactos. Sua abordagem enfoca a utilização adequada de recursos materiais e energéticos, com o sentido de reduzir custos e maximizar lucros. Dessa forma, a sua utilização como ferramenta de gestão visando a redução de custos e maximização da produção, torna-se atrativo para os empresários.

Segundo Santos (2002), uma organização deve selecionar seus indicadores de acordo com os seguintes critérios:

- Representatividade: a informação contida no indicador deve ser representativa do desempenho ambiental;
- Resposta a mudanças: o indicador deve ser sensível a mudanças no desempenho ambiental e deve refleti-las em um período razoável de tempo;
- Auxílio a previsões: o indicador deve prover informação sobre tendências futuras do desempenho ambiental;
- Entendimento: os indicadores devem ser simples, claros, de fácil uso e atender as expectativas dos usuários;
- Relevância: o indicador deve prover informação que seja relevante para as necessidades da organização e das partes interessadas;
- Custo-eficiência: o indicador deve ser eficiente em relação ao custo de obtenção e utilização dos dados;
- Relacionamento a um objetivo: o indicador deve permitir comparação com um objetivo de desempenho ambiental a ser atingido;
- Comparabilidade: o indicador deve permitir uma comparação a qualquer tempo e com outras organizações e locais.

O desempenho ambiental passa a ser fator importante de análise para investidores como menciona o UBS (Banco de investimentos da Suíça) (SAVITZ 2007). Os indicadores de desempenho ambiental parecem sugerir potencial de forte desempenho operacional. Pode-se considerar que, indicadores ambientais, em situações de lucratividade abaixo da média, possam sinalizar oportunidades de investimento.

2.5– BSC - *Balanced Scorecard*

O *BSC – Balanced Scorecard* é um sistema que utiliza a interrelação entre as perspectivas, não sendo determinado de forma aleatória, mas sim com base em relações de causa-e-efeito. A importância dessas relações é enfatizada por Kaplan e Norton (1997), ao relatarem que: “A ênfase na construção de relações de causa e efeito no *Scorecard* gera um raciocínio sistêmico dinâmico, permitindo que os indivíduos nos diversos setores da organização compreendam como as peças se encaixam como o seu papel influencia o papel de outras pessoas. Além de facilitar a definição dos vetores de desempenho e as iniciativas correlatas que não apenas medem a mudança, como também as alimentam”.

A perspectiva financeira do *BSC*, conforme Kaplan e Norton (1997) utiliza os objetivos financeiros tradicionais, tais como: lucratividade, retorno sobre ativos e aumento de receita. Porém os vincula à estratégia da empresa, pois esses objetivos financeiros representam a meta de longo prazo.

Na perspectiva dos clientes, Kaplan e Norton (1997) dizem que a empresa deve determinar seu nicho de clientes e negócios e que ela possa dispor de um conjunto de medidas essenciais para atingir esse segmento. Além disso, é preciso investigar o que os clientes valorizam em termos de apelo ambiental e criar uma estratégia para que esses valores sejam percebidos pelos clientes.

Segundo Kaplan e Norton (1997) para os processos internos busca-se identificar os processos críticos em que se almeja a excelência, visando atingir os objetivos financeiros e dos clientes. Também a inovação faz parte deste item, que consiste na análise de mercado e desenvolvimento de novos produtos e processos.

Com relação ao aprendizado e crescimento, os autores segmentam em três partes: funcionários, sistemas e alinhamento organizacional. Os autores consideram que os vetores de resultado dessa perspectiva são mais genéricos e menos desenvolvidos do que das outras perspectivas.

2.6 Diagnóstico ambiental empresarial

Para Rosseto (2002), a caracterização da situação ambiental de uma empresa para a formação do diagnóstico deve considerar as seguintes situações:

- Consumo de água e energia
- Uso de combustíveis fósseis;
- Percentual de insumos renováveis e não renováveis;
- Balanço do uso de insumos ($\Delta T = \Delta \text{utilizado} + \Delta \text{descartado}$);
- Geração e classificação dos resíduos industriais (classe I, II e III);
- Sistemas de tratamento de efluentes e disposição de resíduos;
- Atendimento aos parâmetros da legislação ambiental vigente;
- Ferramentas de gestão ambiental;
- Tecnologias ambientais disponíveis para a indústria (origem, custo, tipo).
- Classificação do grau de sustentabilidade da empresa e também podem auxiliar na identificação de novas oportunidades.
- Estas informações servirão de base para a identificação de gargalos estratégicos e operacionais,

2.6.1 Eficiência do Fluxo de Massa

O processo industrial será mais eco-eficiente, quanto maior for à relação entre a massa dos seus recursos renováveis e dos não renováveis. Por recurso econômico se entendem todos os insumos adquiridos pela empresa os quais possuem valor econômico agregado provindo dos seus processamentos. Além de poupar gastos ao processar seus próprios insumos, a empresa eco-eficiente poderá ter um controle mais amplo sobre a atividade no que se refere à minimização das alterações causadas por esta, sobre o ecossistema. O processo também será mais ecoeficiente à medida que se aperfeiçoe o aproveitamento dos seus recursos, gerando menos resíduos, eliminando ou mitigando os impactos ambientais. Com relação à saída dos

produtos, deve-se maximizar a massa do produto final agregando valor econômico e da massa que é reintegrada ao processo. Ou seja, da massa total de saída, deve-se ter o mínimo de resíduos. Com base nestes preceitos, os indicadores formados segundo Oliveira (2004) ficarão assim constituídos, com descrição dos detalhes na metodologia, (capítulo 3):

IR = Índice de Renovabilidade

IP = Índice de Produtividade

IRR = Índice de Redução de Resíduo

IEFM = Índice de Eficiência do Fluxo de Massa

2.6.2 Avaliação do processo industrial

O SAAP – Sistema de Avaliação Ambiental de Processos é um *software* desenvolvido por Luciano Miguel Moreira Santos em 2002, que avalia as categorias de impacto ambiental utilizando dez indicadores ambientais para o processo em questão. Ele foi concebido visando padronizar e facilitar a utilização de uma metodologia para avaliar a performance ambiental de processos industriais, baseada nas normas de ACV- Análise do Ciclo de Vida e nas Normas ISO 14031. A partir dos indicadores são construídos índices ambientais para cada categoria de impacto de acordo com o atendimento à legislação ambiental. O *software* calcula o Índice de Pressão Ambiental – IPA, resultante da agregação dos outros índices por seus respectivos pesos. Diferentemente dos outros *softwares*, os pesos do SAAP são dinâmicos e variam conforme a pressão ambiental relativa de cada índice.

Com relação ao *software*, segundo Santos (2002), a primeira etapa é a definição dos indicadores ambientais, que são constituídos em 10 categorias de impacto ambiental (ITSUBO et al, 2000):

- Aquecimento global;
- Destruição da camada de ozônio;
- Acidificação;
- Eutrofização;
- Formação de oxidantes fotoquímicos;
- Toxicidade;

- Consumo de recursos naturais;
- Consumo de energia;
- Destruição do oxigênio dissolvido em águas naturais;
- Distúrbio local por material particulado na atmosfera

Para cada indicador de uma determinada categoria de impacto ambiental serão constituídos índices representando a pressão ambiental e equivalente de cada categoria. A seguir têm-se algumas equações dos índices ambientais, utilizados para compor o IPA (Índice de Pressão Ambiental), nesta pesquisa:

Índice de eutrofização

$$IE = \frac{\text{Emissão de NO}_3 \text{ equivalente}}{\text{Emissão máxima permitida}}$$

Índice de toxicidade

$$IT = \frac{\text{Emissão de processo}}{\text{Emissão máxima permitida}}$$

Índice de Destruição do oxigênio dissolvido em águas naturais

$$IDOD = \frac{\text{Emissão de DQO}}{\text{Emissão máxima permitida}}$$

O índice de pressão ambiental (IPA) é o resultado da agregação de todos os índices ambientais utilizados para a avaliação do processo. Ele é calculado pelo somatório do produto de cada índice por seu respectivo peso. O peso dos índices para a composição do resultado final do IPA é calculado em função da pressão ambiental relativa de cada índice, baseada nos níveis de emissão permitidos pela legislação ambiental.

$$IPA = \sum W_i \cdot V_i$$

Onde:

IPA = Índice de Pressão Ambiental

W_i = Peso da categoria de Impacto Ambiental

V_i = Valor Normalizado do Impacto Ambiental da categoria

Importante conceito que irá nortear o trabalho diz respeito a P+L (Produção Mais Limpa) que, segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA (1989): “... Produção mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada e preventiva a processos, produtos e serviços, com a finalidade de aumentar a eficiência e reduzir riscos para os seres humanos e o meio ambiente...”

Tratar o meio ambiente e a economia como sistemas concorrentes é como tirar a comida da mãe para alimentar o seu bebê. Um alimenta o outro; nenhum pode ser sacrificado sem sacrificar o todo maior. (WILLIAM COORS, apud KINLAW, 1997 pg.23)

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da Empresa

Desde a sua fundação, em 1989, a Piva Comércio e Indústria Ltda busca total sintonia com o mercado através do compromisso em satisfazer as necessidades dos clientes. A empresa está situada em uma área industrial do município de Garibaldi/RS, região da serra gaúcha, pólo econômico moveleiro e metal-mecânico. As instalações da empresa são recentes, e a concepção do pavilhão levou em conta a preocupação ambiental. Possui uma boa iluminação natural com telhas transparentes que possibilita trabalhar durante o dia sem o uso de energia elétrica. Há um sistema de coleta de águas da chuva para utilização no setor de pintura e águas servidas. Essa captação da água da chuva é armazenada em uma cisterna com capacidade de 95.000 litros.

Os funcionários participam do PPR – Programa de Participação nos Resultados, que gera resultados baseados nas metas estipuladas e na produtividade. Há uma moeda própria chamada PIVA, cotação baseada nos indicadores de produtividade. Isso leva a uma preocupação com o desperdício e ações de melhor utilização da matéria-prima e dos recursos da empresa.

As cabines de pintura em pó possuem um circuito fechado para que a água da lavagem das peças recircule e possa ser aproveitada novamente. Neste setor, há uma demanda grande de água para a lavagem das peças que vêm da linha de produção. Com um circuito fechado há um controle e monitoramento do uso de produto químico como o fosfatizante (Bonderite 1070).

Há um controle da disposição dos resíduos e o tratamento dos efluentes. Os resíduos Classes I e II são dispostos no Aterro Industrial, administrado pela PROAMB em Bento Gonçalves/RS; os resíduos recicláveis como plástico, papelão, são doados a recicladores e a sucata de metais vendida para intermediários, empresas credenciadas junto a Fepam, que retiram junto a Piva e a destinam para fundição.

A análise interna da empresa foi baseado nas informações sobre a infraestrutura e no modelo de gestão adotado. Avaliou-se o organograma funcional da empresa para saber quem gerenciava os procedimentos e os processos e assim poder propor sugestões de melhoria. A intenção de identificar os responsáveis por cada setor teve como objetivo entender as relações e as estratégias adotadas pela empresa e assim identificar seus pontos fortes e fracos.

Sendo certificada pela Norma ISO 9001, buscou em parceria com o CNTL/SENAI-RS uma capacitação dos seus colaboradores em Produção mais Limpa. O problema detectado pelo CNTL foi a grande quantidade de água que era usada na lavagem das peças, antes de receber o tratamento de superfície, o que gerava um grande volume de efluente, necessário para retirar o óleo protetor do aramado proveniente da usina. Solução encontrada, junto com o fornecedor da matéria-prima, foi a usina passa a fornecer o aramado com uma menor quantidade óleo para recobri-lo, conforme procedimento quando a matéria-prima é destinada a exportação.

A figura 2 representa de forma esquemática e seqüencial as ferramentas que nortearam o trabalho.

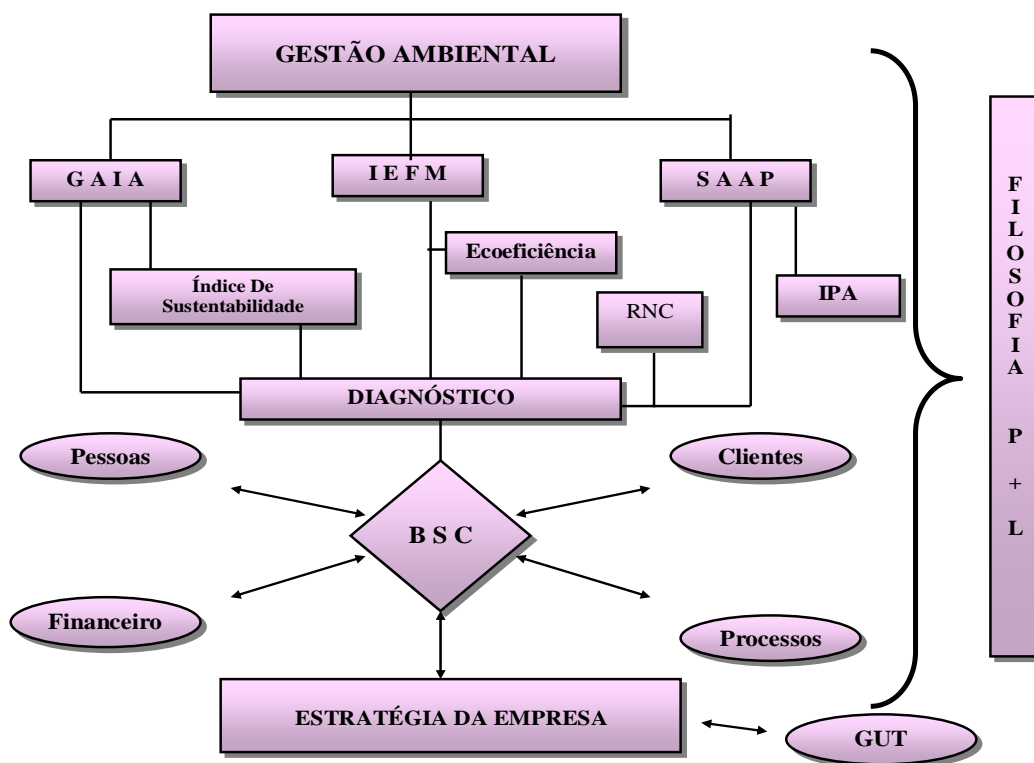


Figura 2 - Ferramentas norteadoras para a elaboração dos indicadores de desempenho ambiental.

3.2 Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais - GAIA

O desenvolvimento do presente estudo iniciou com a aplicação da ferramenta G.A.I.A. - Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais, conforme modelo do anexo I. Na empresa analisada, optou-se por aplicar esta ferramenta de diagnóstico pela amplitude que as questões abrangem e por apontar os pontos fracos como oportunidade de melhoria. Além disso, também permitiu medir o índice de Sustentabilidade da empresa.

As questões que compõem o GAIA formam um amplo campo de novas interrogações que permitem novas possibilidades de dúvidas que vão surgindo à medida que se recebe as respostas do entrevistado. A aplicação da ferramenta inicia com uma entrevista com o gestor da empresa, onde num universo de 79 questões da Lista de Verificação da Sustentabilidade da Organização são questionados os posicionamentos da empresa com relação à Gestão Ambiental. As questões estão agrupadas por critérios que são: os fornecedores, processos produtivos, utilização do produto/serviço e produto pós-consumido. Estas questões fazem parte do modelo proposto por Lerípio (2000) que tem o objetivo de classificar a empresa conforme a Tabela I.

Dessa forma, uma pergunta cuja resposta representar uma boa prática desenvolvida pela organização será classificada como verde e uma resposta que representar um problema ou uma oportunidade de melhoria, será classificada como vermelha. Quando a pergunta não se aplicar à realidade da organização será classificada como amarela. Assim, as 79 perguntas são igualmente ponderadas, embora sabidamente apresentem diferentes graus de significância para cada organização.

3.3 Índice de Eficiência do Fluxo de Massa - IEFM

Na seqüência efetuou-se o levantamento do I.E.F.M - Índice de Eficiência do Fluxo de Massa, onde foi mapeado todo o processo produtivo. Neste estudo, foi selecionada a peça que gera um volume maior de resíduo, considerada como peça crítica. Foram identificados os resíduos gerados durante o processo da transformação da matéria-prima em produto acabado.

O Processo de produção demonstrado na figura 3 representa o fluxo de processo dos aramados da empresa investigada, materiais e energia utilizados para a produção de peças. A mesma figura 3 demonstra de forma esquemática o processo produtivo da empresa avaliada.

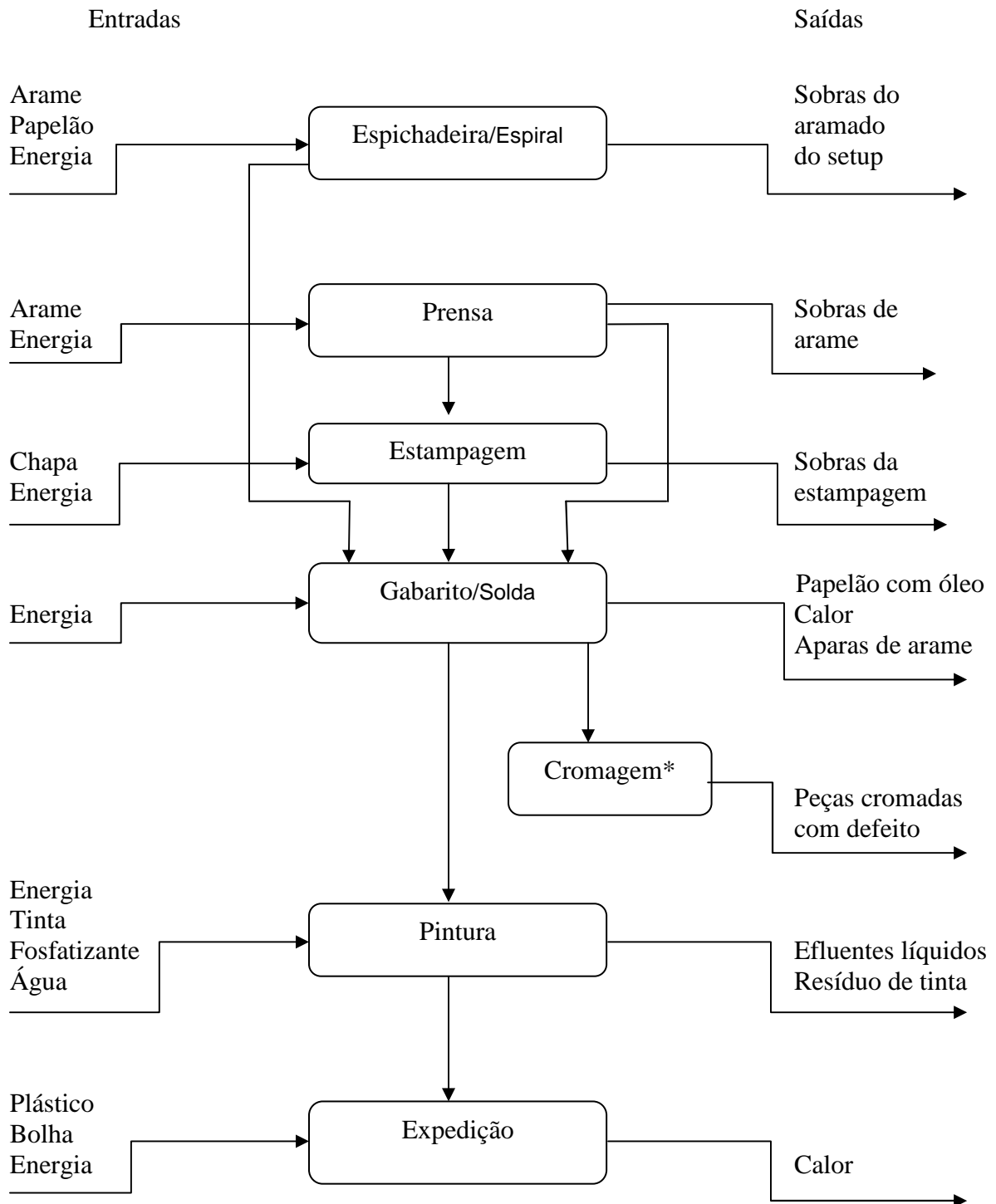


Figura 3 – Fluxo de Massa do Processamento do Aramado

* Processo terceirizado

A metodologia empregada na determinação dos índices de eco-eficiência do fluxo massa (IEFM) foi a proposta por Oliveira et al. (2005). Os indicadores utilizados estão indicados nas expressões apresentadas nas Equações 1 a 4:

Indicador de Renovabilidade (IR)

$$\mathbf{IR = \frac{(RRE + RRNE)}{RT}}$$

(1)

Onde:

RT é a massa total de recursos;

RRE é a massa de recurso renovável econômico;

RRNE é a massa de recurso renovável não econômico.

A partir das recomendações de Oliveira (2005), seguiu-se a adoção de diferentes pesos aos parâmetros RRE e RNRE. Os melhores resultados foram considerados com os maiores valores do Indicador IR .

Indicador de produtividade (IP)

$$\mathbf{IP = \frac{PF}{RT}}$$

(2)

Onde:

PF é a massa do produto final agregado de valor econômico;

RT é a massa total de recursos.

Indicador de redução de resíduos (IRR)

$$\mathbf{IRR = \frac{(PF + PR)}{(PF + PR + RES)}}$$

(3)

Onde:

PF é a massa do produto final agregado de valor econômico;

PR é a massa do produto reutilizado;

RES é a massa do resíduo.

Indicador de eco-eficiência do fluxo de massa (IEFM)

(4)

$$\text{IEFM} = \frac{[(\text{IR} \times \text{P1}) + (\text{IP} \times \text{P2}) + (\text{IRR} \times \text{P3})]}{(\text{P1} + \text{P2} + \text{P3})}$$

*Onde:**P1, P2 e P3 são os pesos dos indicadores;**IR é o resultado do Indicador de Renovabilidade;**IP é o resultado do Indicador de Produtividade;**IRR é o resultado do Indicador de Redução de Resíduo.*

Na composição do Indicador de Eco-eficiência de Fluxos de Massa (IEFM), está sendo utilizado o método estatístico de média ponderada como medida de tendência central dos dados, onde os pesos são determinados proporcionalmente à diferença entre o valor normalizado 1,0 e os resultados destes indicadores, possibilitando uma maior ênfase àqueles que apresentem as piores situações.

3.4 Índice de Pressão Ambiental - IPA

Outra fonte de informação foi à aplicação do SAAP – Sistema de Avaliação Ambiental de Processos, que apresenta os índices de emissões de impacto ambiental que o processo produtivo da empresa gera. Para obter dados para as análises foram coletadas amostras do efluente gerado e do efluente tratado. Foram selecionados os pontos que fazem parte do ciclo da água. O Ponto 1: efluente bruto e Ponto 2: efluente tratado, conforme figura 4. A razão de escolha destes pontos foi a necessidade de analisar as características do efluente gerado e também do efluente tratado. Como há um ciclo de reaproveitamento da água tratada, o ponto 2 configura-se em local onde há a reutilização da água usada no processo produtivo, que passa pela estação de tratamento e volta ao processo produtivo.



Ponto 1 – Estação de Tratamento



Ponto 2 – Efluente tratado

Figura 4: Pontos de coleta selecionados.

Para as avaliações de indicadores de impacto ambiental foi utilizada a metodologia e *software* do Sistema de Avaliação Ambiental de Processos - SAAP (Santos, 2002). Foram determinados os índices de consumo de energia (ICE), índice de consumo de recursos naturais não renováveis (ICRNR) e índice de pressão ambiental (IPA). As referências de limites de legislação seguiram as recomendações de Dos Santos (2002).

O IPA envolveu o estabelecimento dos pesos dos dois índices de impactos ambientais determinados (ICE e ICRNR), o que foi feito também pela aplicação do *software* SAAP. O programa executa automaticamente a compilação dos índices e o estabelecimento dos pesos (Santos, 2002).

3.5 Relatórios de Não Conformidade – RNC's

Conforme as normas da ISO 9001 todo procedimento que não for de acordo com as normas implantadas gera um Relatório de Não Conformidade – RNC. Este documento faz parte do histórico da empresa e cria evidências de como são resolvidos os problemas.

A seguir a tabela II, mostra o levantamento das quantidades produzidas com defeitos encontrados em cada processo que originaram a abertura de RNCs, também apresenta a evolução da quantidade e tipo de processo, de peças produzidas com defeito desde 2002 até 2007.

Tabela II - Quantidade de peças com defeito por ano

Ano	Peças riscadas	Peças amassadas	Cromagem manchada
2002	4922	2191	3032
2003	1730	1288	1831
2004	1352	2688	3388
2005	1008	1341	4283
2006	1380	1840	5032
2007	2658	4283	2175

Fonte: Adaptado dos RNCs da Piva Ind. e Comércio Ltda

Os valores apresentados na tabela II indicam uma variação de 7 a 20% de peças com problemas, sobre o total das peças produzidas (50.000 unidades), desta quantidade (50%) utilizaram o tratamento de superfície de cromagem.

O viés de toda a atividade de levantamento de dados e percepções foi pautado na filosofia da P+L – Produção Mais Limpa, a essência desta filosofia é a não geração de resíduos. Com esta radiografia da empresa pode-se formular um conjunto de indicadores baseados no *BSC – Balanced Scorecard*. Permitindo ao empresário tomar decisões e visualizar o desempenho econômico e ambiental da empresa.

3.6 BSC - Balanced Scorecard

A responsabilidade social empresarial envolve a empresa como um todo, uma vez que impacta em todas as suas ações na consecução dos seus objetivos. Para tanto, os indicadores socioambientais foram distribuídos nas quatro perspectivas do *Balanced Scorecard*, ou seja, na perspectiva: financeira, dos clientes, dos processos internos e de aprendizado e crescimento.

Balanced Scorecard é uma metodologia disponível e aceita no mercado, desenvolvida pelos professores da *Harvard Business School*, Robert Kaplan e David Norton em 1992. Os métodos usados na gestão do negócio, dos serviços e da infra-estrutura, baseiam-se normalmente em metodologias consagradas que podem utilizar a TI – Tecnologia da Informação como solução de apoio, relacionando-a a gerência de serviços e garantia de resultados do negócio. Os passos dessa metodologia incluem: definição da estratégia

empresarial; gerência do negócio; gerência de serviços e gestão de qualidade; passos estes implementados através de indicadores de desempenho.

Os requisitos para definição desses indicadores tratam dos processos de um modelo da administração que busca a maximização dos resultados baseados em quatro perspectivas que refletem a visão e estratégia empresarial, conforme a figura 5.

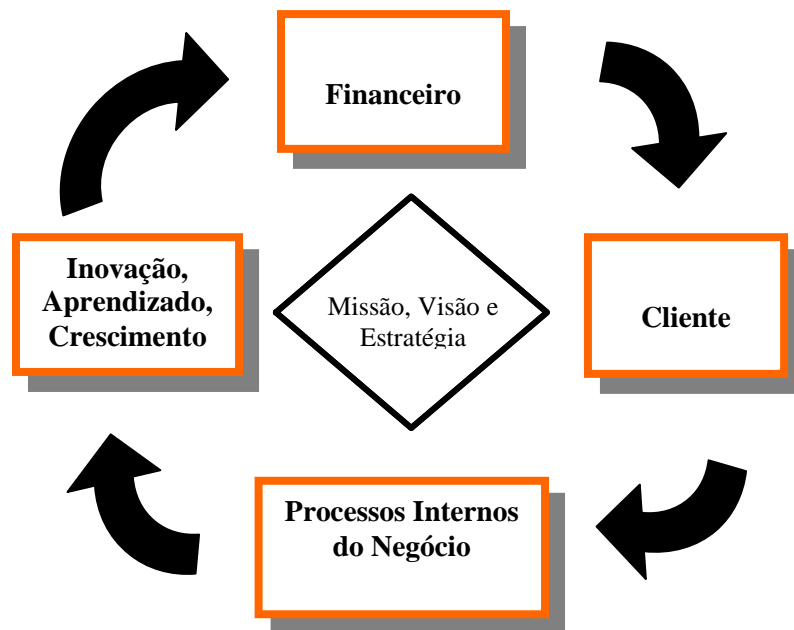


Figura 5 - Estrutura do *Balanced Scorecard* Empresarial

Fonte: Kaplan e Norton (1997).

Segundo Kaplan e Norton (1997), o *BSC* reflete o equilíbrio entre os objetivos de Curto e longo prazo, entre medidas financeiras e não financeiras, entre indicadores de tendências e ocorrências e, ainda entre as perspectivas interna e externa de desempenho. Este conjunto abrangente de medidas serve de base para o sistema de medição e para uma gestão estratégica por meio do qual o desempenho organizacional é mensurado de maneira equilibrada sob as quatro perspectivas. Dessa forma, contribui para que as empresas acompanhem o desempenho financeiro, monitorando, ao mesmo tempo, o progresso na construção de capacidades e na aquisição dos ativos intangíveis necessários para o crescimento futuro.

Este trabalho defende a distribuição de indicadores ambientais pelas quatro perspectivas do *BSC*, ou seja, procurar-se-á um *esverdeamento* dos indicadores. Pelo fato de se estar analisando a gestão e a visão estratégica da empresa amparada pela missão, isso faz crer que deve haver uma sintonia muito fina e ajustada com relação as possíveis ações de toda a organização. Dessa forma não se tem apenas uma perspectiva para a gestão ambiental e sim uma transversalidade do tema, que abrange os principais processos da organização.

Esta proposta de trabalhar os indicadores sob a forma tradicional do BSC é defendida e aplicada por Monteiro (2003), num estudo de caso da empresa Shell. Percebe-se pelo estudo proposto que a questão ambiental deve estar enraizada como que um espírito em todas as atividades executadas pelas empresas.

Para a comunicação das ações os mapas estratégicos são a forma de externar o planejamento estratégico e efetuar a ligação com a implantação do mesmo em todos os setores da empresa. Os mapas serão utilizados para divulgar o planejamento com as respectivas ações. Para formalizar e detalhar a implantação das sugestões elaborou-se uma planilha do tipo *5W2H* que está demonstrada na tabela XIII.

3.7 Gravidade Urgência e Tendência - GUT

A Matriz GUT, consiste em um conjunto de parâmetros utilizados para estabelecerem-se prioridades na eliminação de problemas, especialmente se forem vários e relacionados entre si. Segundo Grimaldi (1994), a técnica de GUT foi desenvolvida com o objetivo de orientar decisões mais complexas, isto é, decisões que envolvem muitas questões. É preciso separar cada problema com suas causas próprias. Depois disso, deve-se buscar saber qual deverá ser a prioridade na solução dos problemas detectados. Isto se faz com três grupos de perguntas, conforme descrição a seguir:

- Qual a gravidade do desvio? Indagação que exige outras explicações. Que efeitos surgirão em longo prazo, caso o problema não seja corrigido? Qual o impacto do problema sobre coisas, pessoas, resultados?
- Qual a urgência de se eliminar o problema? A resposta está relacionada com o tempo disponível para resolvê-lo.

- Qual a tendência do desvio e seu potencial de crescimento? Será que o problema se tornará progressivamente maior? Será que tenderá a diminuir e desaparecer por si só.

O apêndice 1 apresenta essas mesmas questões de uma forma mais explicativa estabelecendo ao problema detectado um caráter mais específico.



“Não existem empresas bem-sucedidas em uma sociedade falida.”

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Índice de sustentabilidade

Os objetivos deste trabalho foram de avaliar e organizar indicadores de desempenho através do *BSC – Balanced Scorecard* e de ferramentas de diagnóstico ambiental, visando aprimoramento constante de um sistema de SGA, apoiados na filosofia da P+L – Produção mais Limpa. Conforme metodologia e ferramentas utilizadas, o GAIA - Gerenciamento dos Aspectos e Impactos Ambientais obteve um índice de sustentabilidade 66% considerado de nível adequado, segundo Lerípio (2001). Apesar de o GAIA indicar este índice de sustentabilidade, há uma necessidade de investimentos, por parte da empresa, baseado em uma busca por uma melhoria contínua, podemos considerar que o sistema está saturado para um crescimento de eficácia. Como parâmetro, estudo efetuado por Delavy (2007) numa mecânica onde o Índice de Sustentabilidade foi de 44%, considerado péssimo, a empresa não apresentava tratamento de efluentes adequado, e também não possuía uma destinação correta dos resíduos.

Baseado na ferramenta GAIA foram elencados os pontos mais impactantes como uma oportunidade de melhoria. A relação desses pontos está descrito a seguir:

- Utilização de matéria-prima não renovável – aramados e chapas de aço;
- Fornecedores com processos impactantes: Mineração, fundição e cromagem;
- Extração, transporte e distribuição – grande consumo de energia com geração de CO₂. (gás do efeito estufa);
- Fornecedores sem sistema de gestão ambiental;
- Processo produtivo poluente;
- Resíduos perigosos;
- Alto consumo de energia;
- Efluentes perigosos (fosfato);
- Alto Consumo de água;
- Não há parâmetros de eficiência de uso de insumos;
- Taxa de conversão da matéria-prima;

- Capital próprio disponível para investimentos;
- Não há rubrica do gerenciamento de resíduos;
- Consumidor tradicional sem consciência e nível de esclarecimento ambiental;
- Mercado bastante concorrente;
- Produto possui substituto;
- Não é artigo de consumo intenso;
- Não tem reparo;
- Uso de embalagem: plástico bolha e papelão;
- Pós-consumo do produto sem facilidade de biodegração e decomposição final.

4.2 Consumo de energia e potência das máquinas

Na tabela III está demonstrado o consumo de energia elétrica em um período de seis meses, a amostragem de tempo abrange os picos de sazonalidade. A empresa mantém um programa de demanda contratada com a fornecedora de energia. O valor médio pago por kw/h é de R\$ 0,1944.

Tabela III – Consumo de energia

Período/2008	Quantidade consumida / kW/mês
Junho	21658
Julho	27341
Agosto	24268
Setembro	24096
Outubro	19565
Novembro	19219
Dezembro	20486

Fonte: Empresa Piva – Contas do consumo de energia

Na tabela IV estão os valores de consumo individual das máquinas operatrizes que constituem o processo produtivo em questão. Consideramos para esta informação a medição do consumo em cada máquina, com um medidor de entrada, em função de serem máquinas com componentes elétricos, monitores e ou acionamentos elétricos. São informações que fazem parte do histórico e da cultura da empresa essas medições sistemáticas:

Tabela IV - Potência das máquinas

Máquina	Potência kw/amperagem
Espichadeira (Wafios BMZ)	7.0
Endireitadeira	3.70
Prensa 100 ton	16.05
Prensa 45 ton	3.00
Solda ponto	189
Cabine de pintura	190

Fonte: Piva Ltda – adaptada da planilha custo das máquinas.

* amperagem

4.3 Ecoeficiência do processo produtivo

O processo produtivo selecionado, para o estudo e levantamento do IEFM, está demonstrado pela tabela V – Fluxo de produção de peça aramada a partir de 800 kg de bobina metálica para a produção de quatro lotes de peças, onde constam as entradas e saídas de cada atividade do processo, que compõe o fluxo de massa.

Tabela V - Fluxo de produção de peça aramada a partir de 800 kg de bobina metálica para produção de 4 lotes de peças.

ENTRADAS	PROCESSO	SAIDAS
800 kg de arame de aço 3 mm (SAE 1010) RNRE 0,5 kg de papelão RNRE	Espichadeira Produção de arame espiralado	5,120 kg sobras de arame PR
Arame de aço 0,908 kg (SAE 1010) RNRE	Prensa para perfuração	Sobras de arame 0,016 kg PR
Peça Metálica (disco de chapa 1,5x168 mm) 200 kg RNRE	Estampagem	Sobras metálicas 1,06 kg PR
	Gabarito/solda	0,7 kg papelão com óleo RES 21,525 kg aparas de arame PR
600 kg de água RRE 35 kg Tinta preta RNRE 10 kg Fosfatizante Bonderite 1070 RNRE	Pintura	400 kg de efluente PR 0,5 kg borra de tinta RES
0,7 kg de plástico RNRE	Expedição	
	Produzir 840 peças 773 kg PF	

Onde:

RRE – recurso renovável econômico

RNRE – recurso não renovável econômico

PR – Produto reutilizável

RES – resíduo

PF – Produto final

Resultados:

$$\text{Índice de Renovabilidade} \quad I R = \frac{(RRE+RNRE)}{RT} = \frac{600}{1647,10} = 0,36$$

$$\text{Índice Produtividade} \quad \text{IP} = \frac{\text{PF}}{\text{RT}} = \frac{773}{1.647,10} = 0,47$$

$$\text{Índice Redução de Resíduos} \quad \text{IRR} = \frac{(\text{PF} + \text{PR})}{(\text{PF} + \text{PR} + \text{RES})} = \frac{773 + 427,721}{1200,71 + 1,200} = 0,99$$

Índice de Renovabilidade	IR	=	0,36	(peso1 - 0,50)
Índice Produtividade	IP	=	0,47	(peso2 - 0,40)
Índice Redução de Resíduos	IRR	=	0,99	(peso3 - 0,10)

Sugere-se a adoção de diferentes pesos aos parâmetros, (IR, IP e IRR), assim considera-se que o indicador de IR, pelo valor obtido ser o mais ineficaz, concede-se o peso maior de 0,50; enquanto o índice de maior eficácia (IRR) 0.10 e para (IP) 0,40; totalizando (1.0). Conforme demonstrado acima.

$$\text{Índice Eficiência Fluxo de Massa} \quad \text{IEFM} = \frac{[(\text{IR} \times \text{P1}) + (\text{IP} \times \text{P2}) + (\text{IRR} \times \text{P3})]}{(\text{P1} + \text{P2} + \text{P3})} =$$

$$\frac{[(0,36 \times 0,50) + (0,47 \times 0,40) + (0,99 \times 0,10)]}{1,00}$$

$$\text{IEFM} = 0,47$$

O processo industrial representado em estudo classifica-se como adequado para o padrão de uma empresa que trabalha com matéria-prima não-renovável. Entretanto, o principal motivo para o valor adequado de IEFM 0,47 está com o IRR de 0,99, especialmente devido ao reuso da água via sistema de tanque equalizador com retorno. Considera-se como mais eficiente os índices próximos a 1.

No Fluxo de massa para a produção de peças do modelo CKC, estamos considerando que uma bobina ou estocador como denominado na fábrica, é fornecida com um peso entre 800 e 900 kg pelo fabricante. A programação de produção é efetuada por lotes, e a quantidade de peças para os lotes deste modelo é de 250 unidades. A capacidade de transformação de uma bobina em peça acabada é de no máximo 869,56 unidades, o peso da peça de 0,920 kg, gerando ao processo 4 *setups*, parada e/ou nova programação. Constatou-se que cada *setup* tem uma perda de 1,280 kg para o ajuste da máquina (espichadeira). Outra perda de matéria-prima ocorre no setor da solda, onde há um valor de descarte médio por peça de 0,025 kg.

Nesta etapa do processo, o espiral é colocado sob uma matriz para receber a solda e permite-se esta “sobra” como uma margem de segurança. A seguir na figura 6 pode-se visualizar uma bobina:



Figura 6 – Bobina de aramado (matéria-prima) utilizada para a fabricação da CKC

Concluindo, com uma visão econômica:

- Programação da Produção de lotes com 250 unidades;
- Cada bobina de 800 kg gera uma perda de 5,120 kg (considerando 04 *setups*, para troca de programação perda por lote de 1,280 kg);
- Demanda mês 50.000 peças;
- Necessidade de 200 lotes para a quantidade de peças (50.000/250);
- Geração de resíduos de 256 kg na fase de espichar o aramado (1,280* 200);
- No setor da solda há uma geração de 21 kg de sucata por lote. (0,025 kg por peça, considerando capacidade de produzir 864 peças com uma bobina).
- Geração de resíduo de 1.250 kg (0,025kg * 50.000 peças)
- A empresa deixa de produzir 1636 peças (256 + 1.250/0,920);
- Valor pago a Usina pelo kg/matéria-prima é de R\$ 3,00;
- Totaliza uma perda de R\$ 4.518,00(1506 *3,00);
- Por outro lado o valor recebido pelo kg/sucata R\$ 0,18;
- Totaliza R\$ 271,08 (1506 *0,18);
- Valor da perda menos valor recuperado com a venda da sucata R\$ 3.246,92: (R\$ 4.508,00 – R\$ 271,08).

- Valor das peças que deixaram de ser produzida (1636 peças * valor unitário estimado R\$ 20,00) equivale a R\$ 32.720,00

Com a demonstração dos valores acima, pode-se afirmar que o valor econômico do resíduo gerado é significativo, mesmo que individualmente o valor descartado é pequeno, pois, quando extrapolado para o volume total da produção, tem valores que merecem uma análise dos processos. A empresa deixa de ter receita com a venda do produto, tem a despesa da aquisição da matéria-prima e custo de processamento em transformar matéria-prima em produto acabado, além de custo e responsabilidade sobre o resíduo gerado.

4.4 Índice de emissões

Para encontrar o IPA os seguintes índices foram calculados, com informações das análises do efluente que estão expostas na tabela VII, tendo como parâmetros legais a tabela VI:

Tabela VI - Parâmetros e limites legais permitidos

Parâmetros	Efluente Bruto mg/l	Efluente Tratado mg/l	Limites Consema mg/l
Cromo	0.85	0.421	0.5
DQO	224.86	11.5	360
Fósforo Total	44,25	1,53	*
NTK	5,6	1,4	*
Vazão do efluente (m ³ dia ⁻¹)	2.66		

* Foram adotados os valores de equivalência da EPA equivalência de NO₃⁻ 3338 mg L⁻¹.

Tabela VII - Índices

Índice	Efluente Bruto	Efluente Tratado
IT - Toxicidade	0.34	0.1680
IDOD – Destruição do Oxigênio Dissolvido	0.62	0.0319
IE - Eutrofização	7.0125	0.62
IPA – Índice de Pressão Ambiental	4.1421	0.4073

Fonte: Baseado no SAAP com as análises do efluente da Empresa Piva Ltda

Observa-se que o efluente bruto é altamente eutrofizante, o que configura a principal ação impactante para o IPA da empresa metalmeccânica estudada. Entretanto, com a adoção de cisterna de recolhimento de águas das chuvas e reuso de efluentes tratados via coagulação/floculação, há uma redução de aproximadamente 10 vezes do IPA, enquadrando a caracterização do efluente tratado dentro dos padrões legais exigidos pela FEPAM, órgão que avalia, supervisiona e faz cumprir os padrões pré-estabelecidos no estado do RS.

4.5 Atividades impactantes

Com base no fluxo de massa de cada atividade, elencaram-se as atividades com os aspectos e impactos, pertinentes aos processos industriais onde estão inseridos. Conforme mostra a tabela VIII – Atividades versus aspecto versus impacto.

Tabela VIII- Atividades x Aspecto x Impacto

Atividade	Aspecto	Impacto
Enrolar o aramado (moldar o espiral)	Utilização de matéria-prima não renovável.	Extração e processamento impactante
Solda	Soldar os arames	Geração de resíduo, aparas
Lavagem das peças	Utilização de água e fosfato	Escassez de recursos, contaminação de águas e solo e pessoas alérgicas.
Pintura	Utilização de bem não renovável, água, energia elétrica e gás para secagem	Escassez de recursos.
Cromagem	Utilização de água com metais pesados	Escassez de recursos, contaminação de solo, água.

Conforme Delavy (2008) alguns aspectos ambientais têm ou possam ter impactos significativos sobre o meio ambiente, e com possibilidade de melhoria. Dentre estes aspectos pode-se citar:

- Geração de resíduos;
- Geração de efluentes;
- Otimização no uso de matéria prima e insumos;
- Redução de embalagens;
- Consciência ambiental do consumidor;
- Treinamentos de pessoal em requisito ambiental.

Para a composição do sistema de indicadores foram sugeridos os seguintes pontos:

- Consumo de energia x produto final;

- Consumo de água x produto final;
- Consumo de água x consumo de água reaproveitada;
- Volume de sucata x quantidade média de peças a produzir com esta sucata;
- Quantidade de matéria-prima x peça produzida;
- Relatório de Não Conformidade (RNC) gerados em cromagem, incluindo Índices de impactos ambientais associados ao fluxograma da Figura 3 envolvem riscos potenciais metais pesados, fenóis totais, demanda química de oxigênio e fósforo total;
- Quantidades de peças da sucata cromados x total de peças cromadas;
- Quantidade ou tipo de resíduos gerados pelos prestadores de serviços contratados;
- Número de funcionários com treinamentos para reconhecer requisitos ambientais;
- Vendas a clientes com consciência ambiental x vendas total.

4.6 Mapa Estratégico – BSC – *Balanced Scorecard* e Indicadores

As informações obtidas pelo diagnóstico, associado à missão da empresa a qual busca: *Oferecer soluções em componentes e acessórios, visando lucro, desenvolvimento tecnológico e humano, com ética, responsabilidade e preservando o meio ambiente*, serão norteadoras para a construção do plano de ação, sendo os elementos bases da estratégia empresarial. Em uma visão sistêmica das estratégias, a seguir a tabela IX– Mapa Estratégico com a aplicação das perspectivas do *BSC – Balanced Scorecard*, mostra-nos como a estrutura de causa e efeito atrelado aos objetivos estratégicos da empresa, podem gerar os indicadores de monitoramento.

Tabela IX - Mapa Estratégico com aplicação do BSC – *Balanced Scorecard*

Perspectivas	Estrutura de causa e efeito	Objetivos estratégicos	Indicadores
Financeiro	<p>Lucros</p> <p>Receitas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Melhora na imagem; • Valor para o acionista; • Otimização de recursos financeiros, humanos e naturais; • Ponto doce. 	<ul style="list-style-type: none"> • % Lucro • % economia
Clientes	<p>Consumo consciente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Novos mercados; • Novo nicho de mercado; • Capacitar varejistas e vendedores; • Tornar o conhecimento (sustentabilidade) disponível aos clientes: indústria e varejo; • Estimular o cliente ao consumo consciente. 	<ul style="list-style-type: none"> • % de vendas com a variável ambiental; • % de horas de treinamento em sustentabilidade; • % novos mercados
Processos Internos	<p>Eficácia no fluxo de massa e energia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fluxo de idéias; • Aumento da eficiência no processo produtivo; • Produtos e serviços com ecodesign; • Parcerias com fornecedores; • Utilização de tecnologia limpa. 	<ul style="list-style-type: none"> • % de peças com defeito; • % consumo de água; • % de consumo de energia; • % ações com parceiros;
Aprendizagem e inovação	<p>Competências pessoais</p> <p>Capacitação</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitação em educação ambiental; • Capacitação em P+L; • Capacitação em ecodesign; • Ações na comunidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • % de horas de treinamento = Horas capacitação ambiental/ Horas totais • % de ações na comunidade = ações

Fonte: Autora, baseada em Norton e Kaplan, (1997)

Os gestores necessitam de uma métrica para avaliar e monitorar os investimentos com os respectivos resultados, para a tomada de decisão de continuar ou rever tais ações. Para este acompanhamento os indicadores são fundamentais para a integração do plano de ação com os objetivos estratégicos da empresa. A seguir tabela X com sugestões de indicadores:

Tabela X – Indicadores nas perspectivas do BSC

Perspectiva BSC	Objetivo	Indicador
Financeiro	Imagem Lucro	% Novos clientes e participação no mercado nacional. $\frac{\text{Rec. dos acionistas}}{\text{Rec. total da empresa}}$ $\frac{\text{Receita dos produtos com P+L}}{\text{Receita Total}}$
Clientes	Consumo Consciente	% de acessos ao site nas informações de sustentabilidade e P+L. $\frac{\text{Rec. prod. pintados + prod. ecodesign}}{\text{Receita total}}$ $\frac{\text{Treinamento em sustentabilidade}}{\text{Horas de treinamento}}$ $\frac{\text{Clientes de prod. Ecodesign}}{\text{Numero de clientes}}$
Processos Internos	Eficácia no fluxo de massa e energia	$\frac{\text{Pç retrabalhadas + Pç descartadas}}{\text{Pç produzidas}}$ $\frac{\text{Água consumida}}{\text{Pç produzidas}}$ $\frac{\text{Energia consumida}}{\text{Pç produzidas}}$ $\frac{\text{Fornecedores "verdes"}}{\text{Fornecedores}}$ $\frac{\text{Prod. com tecnologias limpas}}{\text{Produtos fabricados}}$
Aprendizado e Inovação	Capacitação e competência pessoal	$\frac{\text{Trein. educação ambiental}}{\text{Total de treinamento}}$ $\frac{\text{Treinamento P+L}}{\text{Total de treinamento}}$ $\frac{\text{Treinamento em ecodesign}}{\text{Total de treinamento}}$

Financeiro

- **Imagem** = Pesquisa externa com potenciais clientes para avaliar o crescimento da participação da empresa no mercado nacional, com produtos com apelo ambiental;
- **Valor para os acionistas** = receita dos acionistas / receita total da empresa;
- **Lucro** = receita dos produtos com P+L / receita total.

Cientes

- **Participação das vendas de produtos com apelo ambiental** = receitas dos produtos pintados + receita de produtos projetados – (ecodesign)/receita total;
- **Treinamento em sustentabilidade** = horas de treinamento em sustentabilidade / horas totais de treinamento;
- **Número de acessos ao site da empresa onde constam as ações da empresa em termos de sustentabilidade e da utilização de técnicas do tipo P+L;**
- **Novos mercados** = número de clientes que compram produtos projetados levando em conta o ecodesign / número de clientes da empresa.

Processos Internos

- **Peças com defeito** = quantidade de peças retrabalhadas + quantidades de peças descartadas / quantidade total de peças;
- **Consumo de água** = quantidade de água consumida / quantidade de peças produzidas
- **Consumo de energia** = quantidade de energia consumida / quantidade de peças produzidas
- **Fornecedores verdes** = seleção de fornecedores que se preocupam com o meio ambiente / total de fornecedores da empresa;
- **Utilização de Tecnologias Limpas** = produtos fabricados que utilizam tecnologias limpas / total de produtos fabricados.

Aprendizado e Inovação

- **Horas de treinamento** = horas de treinamento em educação ambiental/horas totais de treinamentos
- **Horas de treinamento** = horas de treinamento em técnicas de P+L / horas totais de treinamentos
- **Horas de treinamento** = horas de treinamento em ecodesign/horas totais de treinamento

4.7 Prioridades de Ações Gravidade, Urgência e Tendência - GUT

Dentre as 05 atividades impactantes do processo produtivo, representados pela figura 3, p. 36, sob a análise da ferramenta G.U.T., classificou-se por ordem de prioridade de atenção as atividades representadas pela tabela XI.

Tabela XI - Resultado da Matriz GUT x Atividades impactantes

Atividades mais impactantes	G	U	T	G x U x T
Cromagem	5	4	4	80
Lavagem das peças	5	3	3	45
Enrolar o aramado (moldar o espiral)	3	3	4	36
Solda	2	3	3	18
Pintura	1	2	3	6

A utilização da matriz do GUT como referência, permite classificar cada vulnerabilidade das atividades, encontradas de acordo com o seu nível de gravidade, urgência e tendência. Estas informações servem para que o administrador possa decidir qual será a prioridade para a tomada de decisão em termos de minimização do impacto ambiental que aquela atividade está causando. Este processo facilita a decisão do empreendedor, para que haja um gerenciamento das atividades impactantes. O plano de ação baseado no *5W2H*, para as atividades, consideradas mais impactantes, segundo a ordem de prioridades baseadas na Matriz GUT, está na tabela XIII – Plano de ação do Mapa Estratégico, da página 56 deste trabalho.

Para a priorização das perspectivas do *BSC*, que constam na estrutura proposta por Kaplan e Norton (1997) e apresentadas na figura 6 p. 41, a prioridade dos indicadores identificados sob a ótica da matriz GUT, está representado pela tabela XI.

Tabela XII - Resultado da Matriz GUT x BSC

Perspectiva BSC	G	U	T	G x U x T
Processos Internos	2	3	4	24
Cliente	1	3	4	12
Aprendizado e crescimento	1	2	4	8
Financeiro	1	2	4	8

A tabela XII demonstra que dentre as quatro perspectivas do *BSC* não há uma gravidade nas ações que tragam prejuízo para a empresa em curto prazo. Isso se deve ao fato

que a empresa já possui uma preocupação ambiental em seus processos internos. Porém, fica claro que a tendência é o declínio, como se a empresa estivesse no limite de aumentar a sua eficácia com relação aos investimentos e ações implantadas até esta data. No entanto, para a organização continuar neste ponto, ou melhor, nesta posição, terá que utilizar novas estratégias, novas ações.

4.8 Plano de Ação no modelo de 5W2H

Para o objetivo de desenvolver um plano de ação visando aprimoramento constante do SGA, apoiados na filosofia da P + L – Produção Mais Limpa. A seguir a tabela XIII que apresenta o plano de ação no modelo de 5W2H, efetuada para a empresa estudada, e elaborada a partir dos resultados obtidos com a aplicação das ferramentas propostas.

Tabela XIII – Plano de ação 5W2H para o Mapa Estratégico e atividades impactantes

O que	Por que	Quando	Onde/setor	Quem	Como	Quanto
Processos Internos	Buscar a eficácia no fluxo de massa e energia	Imediato	Cromagem	Industrial Comercial	<ul style="list-style-type: none"> Parceria para o desenvolvimento de nova tecnologia de tintas; Informações institucionais das características de durabilidade e menores impacto do uso da pintura em substituição a cromagem; desenvolvendo materiais como folders, panfletos, jornais, entre outras formas de divulgação. 	<ul style="list-style-type: none"> Valores a orçar
		Imediato	Espichadeira	Programação	<ul style="list-style-type: none"> Rever a programação da produção, diminuindo os <i>setups</i>, uma solução imediata, aumentando a quantidade dos lotes 	<ul style="list-style-type: none"> Sem custo
Processos Internos	<ul style="list-style-type: none"> Alto consumo de recurso natural Diminuir o impacto da eutrofização 	Imediato	Lavagem das peças / Pintura	Industrial	<ul style="list-style-type: none"> P+L na reutilização do fosfato; Ter um circuito menor para a cabine de pintura; Nova tecnologia para limpeza de peças . 	<ul style="list-style-type: none"> Valores a orçar
Processos Internos	Melhorar o ambiente e agilizar o processo	Imediato	Solda	Industrial e Engenharia	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar a ventilação ao redor da soldagem, colocar ventiladores ou reestruturar o layout 	<ul style="list-style-type: none"> Valor a orçar
		Disponibilizar recursos		Engenharia, Produção e RH,	<ul style="list-style-type: none"> Implantar um sistema de automação para que a movimentação da soldagem ocorra somente em 2 movimentos do operador 	<ul style="list-style-type: none"> Valor a orçar
	Mudança de cultura	Após os treinamentos de aprendizado	Solda	Direção, Engenharia, produção e RH	<ul style="list-style-type: none"> Utilizando os conceitos de ecodesign e P+L, eliminar a necessidade de aparas, montando no gabarito o tamanho final da peça. Atrelar este desafio ao grupo de idéias que a empresa já utiliza. 	<ul style="list-style-type: none"> Definir valor do premio e orçar valores da implantação.
	Melhoria continua	Programar recursos	Solda	Direção	<ul style="list-style-type: none"> Buscar nova tecnologia para a soldagem 	<ul style="list-style-type: none"> Orçar valor

O que	Por que	Quando	Onde/setor	Quem	Como	Quanto
Clientes	Consumo consciente	Após implantar a Gestão Ambiental	Direção, Comercial, engenharia e produção	Comercial Engenharia R H, Produção e financeiro	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver uma linha de produtos para o consumidor consciente; • Treinamento institucional sobre sustentabilidade para varejistas, vendedores e indústria; • Divulgação em mídia da linha de produtos com ecovantagem; • Criar uma cartilha sobre os produtos com ecovantagem; • Parceria com PROAMB, criar um selo verde para empresas com gestão ambiental; • Divulgar e incentivar a participação de estudos sobre a gestão ambiental na FIEMA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cada ação efetuar orçamento
Clientes	Disponibilizar a Informação	Disponibilizar Recursos	Comercial	Direção	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilizar no site, informações sobre a questão ambiental. Ações que a empresa está executando e as idéias que a empresa apóia; • Também disponibilizar links sobre esta temática; • Parceria com as empresas prestadoras de serviço como a PROAMB e a AMBIENTAL; • Parcerias com escolas e ONGs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Orçar valor
Aprendizado e inovação	Capacitar para aumentar a competência pessoal	Imediato - contínuo	Todos os níveis	RH	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamento em educação ambiental, P+L, ecodesign; • Estimular as idéias para melhoria do fluxo de massa e energia; • Participar e estimular ações na comunidade de educação ambiental e consumo consciente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Orçar valor

O que	Por que	Quando	Onde/setor	Quem	Como	Quanto
Aprendizado e Inovação	Participação nos resultados	Após a implantação da gestão ambiental	Todos os níveis	Direção, RH, financeiro, industrial	<ul style="list-style-type: none"> Ter participação nos resultados da empresa com o desenvolvimento e implantação do banco de idéias; Ter prêmios atrativos e sugeridos pelos funcionários. 	<ul style="list-style-type: none"> Definir valores
Aprendizado e Inovação	Implantar cultura – Ponto Doce	Imediato	Todos os níveis	Direção	<ul style="list-style-type: none"> Todos os projetos e ações devem buscar o ponto doce, novos negócios, novos produtos na intersecção das forças da legislação X idéias dos acionistas. 	<ul style="list-style-type: none"> Sem custo
Aprendizado e Inovação	Implantar a cultura – Ecodesign	A medida que o mercado reage a esta demanda	Todos os níveis	Todos	<ul style="list-style-type: none"> O repensar do produto sob a ótica do ecodesign, permite a busca de novos fornecedores, de desenvolvimento de novos produtos inserindo o desenvolvimento do produto, concepção, produção e consumo sob uma ótica de utilização eficiente dos recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> Sem custo
Aprendizado e Inovação	Minimizar o impacto do ciclo de vida do produto	Imediato	Industrial, compras, comercial, engenharia	Todos	<ul style="list-style-type: none"> Avaliação ACV do produto e processos de atividades que formam todo o ciclo de vida do produto. Estimular fornecedores e clientes a esta avaliação. Tornando em longo prazo uma exigência. 	<ul style="list-style-type: none"> Sem custo. Usar os meios de comunicação já existentes.
Aprendizado e Inovação	Minimizar o impacto	Imediato	Cromagem	Produção, engenharia	<ul style="list-style-type: none"> Estimular a empresa terceirizada que substitua o Crômio Cr3 para o Cr6. Mesmo que o Cr6 sendo mais poluente tem uma melhor diluição no tratamento do efluente. 	<ul style="list-style-type: none"> Sem custo para a Piva

O que	Por que	Quando	Onde/setor	Quem	Como	Quanto
Aprendizado e Inovação	Obter uma visão mais heterogênea dos processos.	No decorrer da implantação da Gestão Ambiental	Todos os setores	RH	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar a fertilização cruzada: Incorporando pessoas com formações diferentes em todos os setores. Incentivar que haja uma troca de informações entre os setores para que os profissionais com diversas formações possam contribuir para uma visão mais integrada de todo o sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> Sem custo
Financeiro	Analisar os investimentos sob a ótica da variável ambiental, econômica e social.	No próximo ano	Financeiro	Direção	<ul style="list-style-type: none"> Para todos os projetos, investimentos e ou valor disponibilizado, efetuar uma análise com a perspectiva ambiental, econômica e social. 	<ul style="list-style-type: none"> Sem custo

Traçamos um paralelo, com estudo efetuado por Epelbaum (2004) no setor automotivo, este concluiu que há um efeito *Forte*, e um fator importante para o sucesso empresarial nos seguintes pontos: capital humano e intelectual; perfil de risco da empresa; inovação; valor da marca e reputação, eficiência operacional; e um efeito *Moderado* o crescimento de receitas e atração do cliente. O que ressaltamos que isso vem ao encontro com os resultados, para melhorar a relação com o cliente, sendo a proposta dos objetivos traçados pelas ações da empresa em estudo conforme o mapa estratégico baseado no BSC.

Epelbaum (2004), também considera que o capital humano é o manipulador dos processos operacionais e das idéias de inovação, e que levam a uma eficiência operacional. São ações que possuem um retorno em curto prazo. Ao passo que o valor da marca e reputação pode tanto ser positiva como negativa; positiva com a conquista de curto e médio prazo dos clientes levando a um aumento nas receitas. Por outro lado a reputação negativa é imediata e corta toda e qualquer receita advinda do cliente.

Ainda no quesito capital humano, sugere-se um investimento no aprendizado dos funcionários; partindo de seleção e recrutamento com uma maior qualificação e também um aumento na quantidade de horas de capacitação nos processos internos e mudanças de cultura organizacional.

Foxall (2006), diz que para o cliente ser um consumidor consciente na variável ambiental, este necessita de reforçadores utilitários com informações constantes e próximos dele, além disso, o *feedback*, a realimentação das ações da empresa são extremamente motivadores. Para que a organização tenha êxito ressalta-se, que necessário uma constante retroalimentação das informações e dos resultados obtidos, dos caminhos percorridos e das novas estratégias traçadas.

Para Gava e Araujo (2008), as perspectivas do marketing, para a construção de uma proatividade, dizendo que não basta apenas responder ao que o mercado solicita, é preciso dirigir o mercado, são ações que levam as empresas a obterem um lugar de destaque perante os clientes. No âmbito empresarial entende-se por atitudes proativas ações que buscam influenciar o ambiente e iniciar a mudança; ações de antecipação aos primeiros sintomas de mudanças que se anunciam. Pode-se concluir que o empresariado pode e deve influenciar a demanda do consumidor.

Se plantaste, espera. Confiar com paciência e sem pressa. Não arranques a semente todos os dias para ver se estão nascendo. (PROVÉRBIO CHINÊS)

5 CONCLUSÕES

O objetivo da metodologia GAIA é proporcionar a melhoria da qualidade de vida através da adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo. O Índice de sustentabilidade obtido de 66% indica que a empresa atende as exigências legais e por iniciativa própria tem ações de gestão ambiental. Porém a tendência é de perda de competitividade de mercado se não houver investimentos em aperfeiçoamento.

Do ponto de vista do IPA observa-se que o principal peso de impacto é o eutrofizante. No entanto, com a adoção de cisterna de recolhimento de águas das chuvas e reuso de efluentes tratados via coagulação/floculação, há uma redução de aproximadamente 10 vezes nesse índice (IPA), enquadrando a caracterização do efluente tratado dentro dos padrões legais exigidos pela FEPAM, órgão ambiental do RS para emissões.

Outro aspecto importante diz respeito ao IEFM de 0,47, o qual demonstra valores intermediários ao ideal (1,0). A principal contribuição destes valores está no IRR- Índice de Reutilização dos Resíduos, especialmente porque aparas metálicas e efluentes são reusados. Além disso, apresentando informações sobre o desempenho da organização, como no fluxo de massa do processo produtivo, com os valores de resíduos gerados nos setores da prensa, estampagem e principalmente na solda. As decisões do gestor podem ser baseadas em dados reais e utilizá-los como um diferencial da empresa no mercado competitivo.

O BSC - *Balanced Scorecard* foi criado como um sistema de medição do desempenho. Seu grande diferencial é a visão sistêmica que fornece criando uma sinergia focada aos objetivos estratégicos. Os indicadores transcrevem a visão sistêmica, pode-se saber por meio deles qual o produto que o cliente está adquirindo quando e como a variável ambiental o está influenciando na hora da compra. Ainda nesta ótica a participação desta variável nos resultados financeiros para esse produto. Também permite saber como as pessoas participam na melhoria dos processos produtivos, por meio dos indicadores propostos.

Um sistema de indicadores possibilita à empresa medir os impactos de suas atividades, com uma lente “sustentável” ou eco-eficiente, onde há a possibilidade de visualizar, medir e documentar seus resultados econômicos, ambientais e sociais. Cria-se assim uma dimensão de informações diferenciada, as quais apontam para um conjunto de causas e efeitos das atividades da empresa.

Há um ponto de confluência entre os investimentos e as exigências, fazendo com que a sustentabilidade crie um ponto doce onde a empresa tem ganhos com os investimentos e mudanças de foco visando produzir e oferecer produtos com preocupação ambiental.

Cabe a todos os formadores de opinião, órgãos públicos ou privados desenvolver e implantar uma cultura de *Gestão Corporativa Preventiva e Engajada* nas empresas e na cadeia do ciclo de vida do produto. Mas pode-se afirmar que a empresa privada está mais estruturada, com recursos financeiros e humanos, para liderar esta mudança. Pode-se afirmar que uma necessidade de sobrevivência passa pela mudança, pelo oferecimento ao cliente de uma opção de consumo de produtos com ecovantagem. Neste estudo, um exemplo poderia ser a tendência do fim do tratamento de superfície do metal da *cromagem*, sendo substituída pela pintura epóxi.

Para finalizar, o período é de transição; então informações e ferramentas são imprescindíveis, tornando mais acessível e visível o resultado positivo para acelerar esta fase. Consideramos que a P+L aplicado à gestão de processos tem um resultado econômico positivo e imediato, enquanto que na gestão de produtos o ecodesign pode ser considerado como uma grande ferramenta aliada desta mudança.

O presente estudo delimitou-se a atuação no diagnóstico e no prognóstico, de um modelo de gestão ambiental, criando indicadores de sustentabilidade, sugere-se um estudo de acompanhamento da implantação do sistema desenvolvido. Conforme os objetivos propostos, os quais foram atingidos pela obtenção do índice de sustentabilidade, a eficácia do fluxo do processo e os valores de emissões através do índice de impacto ambiental. Numa fase de prognóstico a conjugação dos dados oriundos do diagnóstico foram atrelados

as perspectivas do *BSC*, com a construção do plano de ação e sugestões de indicadores ambientais empresariais.

Como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se um estudo da produção mais limpa no setor da pintura. Aplicar a ferramenta de P+L na utilização de fosfato no processo que efetua a limpeza das peças e a prepara para o recebimento da tinta. Averiguar a possibilidade de criar um subsistema, ter um sistema fechado e com possibilidade de reduzir a área no setor de pintura. Também seria interessante avaliar como problema de pesquisa, a substituição ao tratamento de superfície para a utilização da pintura epóxi, apurando suas vantagens e desvantagens em relação a essa mudança, e se os produtos serão aceitos pelos clientes com esse novo visual e um apelo ambientalmente correto.

Como o modelo de gestão aqui sugerido tem um grande número de informações que interagem e são comuns a vários setores, seria interessante criar um *software*, que pudesse efetuar simulações das causas e efeitos das mudanças implantadas, e como os indicadores podem monitorar estes efeitos.

Por fim, propor mudanças de cultura em uma organização, cria nas pessoas uma forte resistência a estas mudanças. Outra sugestão para trabalhos futuros é justamente acompanhar e analisar as reações e sensações das pessoas. Estes resultados poderiam auxiliar a entender a mente humana, facilitando e encontrando soluções para novas implantações em outras empresas.

A proposta apresentada nesta dissertação é um ponto de partida que pode ser discutida e ampliada, nesta linha de pensamento, como o *BSC - Balanced Scorecard* apresenta a possibilidade de integração em suas perspectivas, como desafio de estudo inserir com pano de fundo a perspectiva de responsabilidade social nos índices do *BSC*.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. C. S., **Modelo De Avaliação Da Estratégia Ambiental: Uma Ferramenta Para A Tomada De Decisão**. Tese de Doutorado, Engenharia da Produção, UFSC, Florianópolis, 2001.

ALMEIDA, M. I. R., **Manual de planejamento estratégico**: 2.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

AMARAL, S. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica**: Uma proposta para a Indústria de Petróleo Brasileira. Revista Meio Ambiente Industrial, ano 7,n 38, p. 104-113, set/out. 2002.

ANDRADE, M.L.A.; **Mineração e Metalurgia – Área de Operações Industriais 2, Gerência Setorial 3**, 1999.

BOBILLO, F., Delgado, M., Gomez-Romer, J., Lopez, E. **A Semantic Fuzzy Expert System for a Fuzzy Balanced Scorecard**. Expert Systems with Applications 36 (2009) 423 – 433.

CAMPOS, L. M. S. **SGADA – Sistema de Gestão e Avaliação de Desempenho Ambiental: Uma Proposta de Implementação**. 2001. 220 f. Tese de doutorado - Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida**, Editora Cultrix, São Paulo, 1996.

CARDOSO, L. M. F. **Indicadores de Produção Limpa: Uma proposta para Análise de Relatórios Ambientais de Empresas**. Dissertação de Mestrado – Gerenciamento e tecnologia Ambiental no Processo Produtivo, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

Centre of Excellence in Cleaner Production, Curtin University of Technology: **Annex 3: Industry specific Cleaner Production Options**.

CORAL, E., ROSSETO, C. R. e SELING P.M. **Planejamento Estratégico e a Formulação de Estratégias Econômicas, Sociais e Ambientais: Uma Proposta em Busca da Sustentabilidade Empresarial**, tese de doutorado, UFSC, 2003.

DELAVY, D. L.; PRESSLER, M. F.; MORAES, R.A.– **Avaliação de sustentabilidade de uma empresa**. 1º Congresso Internacional de Produção Mais Limpa, novembro 2007, São Paulo/SP.

DELAVY, D. L.; MACHADO, E.; MORAES, R.A., **Gestão Ambiental e a Sustentabilidade por Meio das Práticas de Produção Mais Limpa em uma Empresa Fabricante de Aramados**, XXXI Congresso Interamericano – AIDIS, outubro de 2008, Santiago/Chile.

DIAS, M.S.; **Avaliação Prospectiva da Geração de Energia Elétrica no Mundo e no Brasil**. CDTN – Centro Desenvolvimento e Tecnologia Nuclear.

DICIONÁRIO OXFORD ESCOLAR. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2007.

DONAIRE, Denis. 1999. **Gestão Ambiental na Empresa**. São Paulo: Atlas. Quarta edição.

EPELBAUM, M. **A Influência da Gestão Ambiental na Competitividade e no Sucesso Empresarial**, dissertação mestrado do curso de Engenharia da Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.

GAJDZIK, B. **Environmental Aspects, Strategies and Waste Logistic System Based on the Example of Metallurgical Company**. METABK 48(1) 63-67 (2009).

GEHIN, A.; ZWOLINSKI, P.; BRISSAUD, D., **A Tool to Implement Sustainable End-of-Life Strategies in the Product Development Phase**. Journal of Cleaner Production 16 (2008) 566 e 576.

GRIMALDI, R.; MANCUSO, J.H., **Qualidade Total**. Folha de SP e Sebrae, 6º e 7º fascículos, 1994.

HABASHI, Fathi: **Clean Technology in the Metallurgical Industry**, Chemistry for Sustainable Development 12 (2004) 93–98

HRONEC, S. M. **Sinais Vitais**. São Paulo: Makron Books, 1994

KAPLAN, Robert e NORTON, David P. 2000. **A Estratégia em Ação – Balance Scorecard**. Rio de Janeiro. Editora Campus.

KIPERSTOK, A. Implantação e Desenvolvimento de uma Rede de Cooperação em Tecnologias Limpas com o Apoio de Cursos de Especialização. TECBAHIA Revista Baiana de Tecnologia, Camaçari, v.14, n.1, jan./abr.1999

KRAEMER, E.P. **Indicadores Ambientais como Sistema de Informação**. ENEGEP - XXIV Encontro Nac. de Eng^a de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004

LANNA, Antonio E. L. **Gerenciamento de Bacia Hidrográfica: aspectos conceituais e Metodológicos**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), 1995.

LINS, L. S., **A Integração Entre O Planejamento Estratégico E Gestão Ambiental No Segmento De Petróleo E Gás**. IX ENGEMA - Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial E Meio Ambiente Curitiba, 19 A 21 De novembro De 2007.

McPhail, R., HERINGTON, C., Guilding C., **Human Resource Managers Perceptions of the Applications and Merit of the Balanced Scorecard in Hotels**. International Journal of Hospitality Management 27 (2008) 623 e 631.

MAXWELL, D., SHEATE, W., VORST, R.V. D., **Functional and Systems Aspects of the Sustainable Product and Service Development Approach for Industry.** Journal of Cleaner Production 14 (2006) 1466 e 1479.

MORILHAS, L. J., **Estágio Emergente das Práticas Ambientais no Desenvolvimento de Produto das Organizações Inovadoras:** Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo – Administração, 224p, 2007.

NARAYANASWAMY, V., STONE, L., **From Cleaner Production to Sustainable Production and Consumption in Australia and New Zealand: Achievements, Challenges, and Opportunities.** Journal of Cleaner Production 15 (2007) 711-715.

NASCIMENTO, L. F; LEMOS, A. D.; MELLO, M.C. A. **Gestão Socioambiental Estratégica.** Porto alegre, Editora Bookman, 2007.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas.** 14.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

PALME, U.; Tillmann, A.M., **Sustainable Development Indicators: how are they used in Swedish water utilities?** Journal of Cleaner Production 16 (2008) 1346 e 1357.

PASCAL, Blaise. **Pensamentos.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

PENN, Mark j. Zalesne, E. Kinney: **As 75 Microtendências,** Ed. Papel da Lua, 2008.

PORTER, Michael E. . **Estratégia competitiva.** São Paulo: Campus, 1995.

PORTER, Michael: O Modelo 5 forças competitivas (2007)

RADOVIC, N., KAMBEROVIĆ, Z., DIMITRIOS P.: **Cleaner Metallurgical Industry In Serbia: A Road to the Sustainable Development.** Revista Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly 15 (1) 1–4 (2009)

RODDICK, Anita, **Meu Jeito de Fazer Negócios.** São Paulo: Editora Elsevier, 2002.

SANTOS, L. M. M., Avaliação Ambiental de Processos Industriais. Minas Gerais, Ed. ETFOP, 2002.

SAVITZ, Andrew w. **A empresa Sustentável – O Verdadeiro Sucesso é o Lucro com Responsabilidade Social e Ambiental.** Ed. Campus, São Paulo, 2007.

SHARMA, S. 2000. **Managerial interpretations and organizational context as predictors of corporate choice of environmental strategy.** In Academy of Management Journal. Briarcliff Manor, Academy of Management. V.43, pp. 681 e 697.

TACHIZAWA, T.: **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa; Estratégias de negócios focadas na realidade brasileira,** 3ª ed. São Paulo. Ed. Atlas: 2005.

THOMPSON K., NICHOLAS, R., MATHYS, J. **The Aligned Balanced Scorecard: an Improved Tool for Building High Performance Organizations.** Organizational Dynamics, Vol. 17, No. 4, pp. 378 e 393, 2008.

www.cebds.org.br - Desenvolvimento sustentável acessado em 20/11/2008.

www.cebds.org.br/cebds/edu-publicacoes.asp - **Rumo ao Sucesso - Marketing e desenvolvimento sustentável**, Joe Mallof, Sc Johnson, Usa, Walking The Talk acessado em 16/04/2009

www.globosat.com/gnt/mariagabriela, entrevista com Lito Rodrigues e Luiz Chavon Filho, discutindo empreendedorismo e sustentabilidade, acessada em 11/11/2008.

www.hsm.com.br. Marsteller, Burson – As 75 Microtendências acessado em 20/08/2008.

www.senairs.org.br/cntl/A **Produção mais Limpa como um fator de desenvolvimento sustentável**, acessado em 28/03/2009.

Revista Amanhã, **Suplemento Guia da Sustentabilidade Meio ambiente**, janeiro/fevereiro, numero 250, ano 22, 2008

Revista HSM Management, **Construindo a proatividade no Marketing**, maio/junho 2008, numero 68, ano 12, volume 3.

14º Seminário LIDE **Sustentabilidade: Crescimento Econômico com Respeito Ambiental**

Apêndice 1:

GUT - Gravidade

Perguntas	Escala
O dano é extremamente grave?	5
O dano é muito grave?	4
O dano é grave?	3
O dano é relativamente grave?	2
O dano é pouco grave?	1

GUT - Urgência

Perguntas	Escala
Tenho de tomar uma ação bastante urgente	5
Tenho de tomar uma ação urgente?	4
Tenho de tomar uma ação relativamente urgente?	3
Posso aguardar?	2
Não há pressa?	1

GUT - Tendência

Perguntas	Escala
Se não fizer nada, a situação vai piorar (crescer muito)?	5
Se não fizer nada, a situação vai piorar?	4
Se não fizer nada, a situação vai permanecer?	3
Se não fizer nada, a situação vai melhorar (desaparecer)?	2
Se não fizer nada, a situação vai melhorar (desaparecer) completamente?	1

ANEXOS I

GAIA – Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais

Verificação da Sustentabilidade da Organização – PIVA Indústria e Comércio Ltda

CRITÉRIO 1 - FORNECEDORES		SIM	NÃO	NA
1	As matérias primas utilizadas são oriundas de recursos renováveis?		X	
2	Os fornecedores são monopolistas do mercado?	X		
3	Os fornecedores apresentam processos produtivos impactantes ao meio ambiente e aos seres humanos?	X		
4	Para extração/transporte/processamento/distribuição da matéria-prima é necessário grande consumo de energia?	X		
5	Os principais fornecedores da organização são certificados pelas normas ambientais ISO 14001?	X		
6	Os principais fornecedores da organização são certificados pelas normas de saúde e segurança BS 8800 ou OHSAS 18001?	X		
CRITÉRIO 2 – PROCESSOS PRODUTIVOS				
a) Eco-eficiência do Processo Produtivo				
7	Os processos produtivos são poluentes ou potencialmente poluidores?	X		
8	Ocorre a geração de resíduos perigosos durante o processamento do produto?	X		
9	O processo produtivo é responsável por um alto consumo de energia?	X		
10	A taxa de conversão de matéria-prima em produtos é maior ou igual à média do setor?		X	
11	A relação efluente gerado por unidade de produto é igual ou maior à média do setor em metros cúbicos de água por unidade de produto produzido?		X	
12	A relação resíduo sólido gerado por unidade de produto é igual ou maior que à média do setor em quilogramas de resíduos sólidos gerados por produto produzido?		X	
13	A relação de emissões atmosféricas gerada por unidade de produto é igual ou maior que à média do setor em metros cúbicos (ou quilogramas) de emissões atmosféricas por unidade de produtos produzidos?		X	
14	A relação de energia utilizada por unidade de produto é igual ou maior que a média do setor em Gigajoules por lote (ou unidade) de produto produzido?		X	
15	A organização atende integralmente as normas relativas à saúde e segurança dos colaboradores internos e externos?	X		
b) Nível de Tecnologia Utilizada no Processo				
16	Os produtos apresentam baixo valor agregado?		X	
17	A tecnologia apresenta viabilidade somente para grandes escalas de funcionamento?		X	
18	A tecnologia apresenta grau de complexidade elevado?		X	
19	A tecnologia apresenta alto índice de automação (demanda uma baixa densidade de capital e trabalho)?		X	
20	A tecnologia demanda a utilização de insumos e matérias-primas perigosas?		X	
21	A tecnologia demanda a utilização de recursos não renováveis?	X		
22	A tecnologia é autóctone (capaz de ser desenvolvida, mantida e aperfeiçoada com recursos próprios)?	X		
23	A tecnologia representa uma dependência da organização em relação à algum fornecedor ou parceiro?	X		

c) Aspectos e Impactos Ambientais do Processo				
24	A fonte hídrica utilizada é comunitária?		X	
25	Existe um alto consumo de água no processo produtivo?	X		
26	Existe um alto consumo de água total na organização?		X	
27	Existe algum tipo de reaproveitamento de água no processo?	X		
28	São gerados efluentes perigosos durante o processo?	X		
29	Os padrões legais referentes a efluentes líquidos são integralmente atendidos?	X		
30	São gerados resíduos perigosos (classe 1) durante o processo produtivo?		X	
31	Os padrões legais referentes a resíduos sólidos são integralmente atendidos?	X		
32	Existe algum tipo de reaproveitamento de resíduo sólido no processo?	X		
33	Existe algum resíduo gerado passível de valorização em outros processos produtivos?	X		
34	A matriz energética é proveniente de fontes renováveis?	X		
35	A atividade produtiva é alta consumidora de energia?	X		
36	Ocorre a geração de emissões atmosféricas tóxicas ou perigosas?		X	
37	Os padrões legais referentes a emissões atmosféricas são integralmente atendidos?	X		
38	Existe algum tipo de reaproveitamento de energia no processo?		X	
39	São utilizados gases estufa no processo produtivo?		X	
40	São utilizados gases ozônio no processo produtivo?		X	
41	São utilizados elementos causadores de acidificação no processo produtivo?		X	
42	São utilizados compostos orgânicos voláteis no processo produtivo?		X	
d) Indicadores Gerenciais				
43	A organização está submetida a uma intensa fiscalização por parte dos órgãos ambientais municipais, estaduais e federais?		X	
44	A organização é ré em alguma ação judicial referente à poluição ambiental, acidentes ambientais e ou indenizações trabalhistas?		X	
45	Já ocorreram reclamações sobre aspectos e impactos do processo produtivo por parte da comunidade vizinha?		X	
46	Em caso afirmativo, foram tomadas ações corretivas e ou preventivas para a resolução do problema? Os acidentes ou incidentes foram resolvidos			X
47	Ocorreram acidentes ou incidentes ambientais no passado?		X	
48	Em caso afirmativo, os acidentes ou incidentes foram resolvidos de acordo com as expectativas da partes interessadas?			X
49	Os acidentes ou incidentes foram documentados e registrados em meio adequado?			X
50	São realizados investimentos sistemáticos em proteção ambiental?	X		
51	A eficiência de utilização de insumos e matérias-primas é igual ou superior à média do setor?		X	
52	A quantidade mensal de matérias-primas e energia utilizada por unidade de produto é crescente?		X	
e) recursos Humanos na Organização				
53	A alta administração se mostra efetivamente comprometida com a gestão ambiental?	X		
54	O corpo gerencial se apresenta efetivamente comprometido com a gestão ambiental?	X		
55	A mão-de-obra empregada é altamente especializada?		X	

56	Os colaboradores estão voltados à inovações tecnológicas?	X		
57	A criatividade é um dos pontos fortes da organização e de seus colaboradores?	X		
58	Existe uma política de valorização do capital intelectual?	X		
59	A organização oferece participação nos lucros ou outras formas de motivação aos colaboradores?	X		
60	Os novos produtos desenvolvidos possuem longos ciclos de desenvolvimento?		X	
	f) disponibilidade de Capital			
61	Existe capital próprio disponível para investimentos em gestão ambiental?	X	X	
62	Existem restrições cadastrais ou legais para a concessão de empréstimos para investimentos em gestão ambiental?		X	
63	A organização apresenta lucro operacional na rubrica gerenciamento de resíduos?		X	
	CRITÉRIO 3 – UTILIZAÇÃO DO PRODUTO /SERVIÇO			
64	O consumidor tradicional do produto apresenta alta consciência e nível de esclarecimento ambiental?		X	
65	O produto é perigoso ou requer atenção e cuidados por parte do usuário?		X	
66	A utilização do produto ocasiona impacto ou risco potencial ao meio ambiente e aos seres humanos?		X	
67	O produto situa-se em um mercado de alta concorrência?	X		
68	O produto possui substitutos no mercado ou em desenvolvimento?	X		
69	O produto apresenta consumo intensivo (artigo de primeira necessidade)		X	
70	O produto apresenta características de alta durabilidade?	X		
71	O produto é de fácil reparo para aumento da vida útil?		X	
72	O produto apresenta um mínimo necessário de embalagem?		X	
	CRITÉRIO 4 – PRODUTO PÓS-CONSUMIDO			
73	O produto após sua utilização pode ser reutilizado ou reaproveitado?	X		
74	O produto após sua utilização pode ser desmontado para reciclagem e ou reutilização?	X		
75	O produto após sua utilização pode ser reciclado no todo ou em partes?	X		
76	O produto após sua utilização apresenta facilidade de biodegradação e decomposição?		X	
77	O produto pós-consumido apresenta periculosidade?		X	
78	O produto pós-consumido requer cuidados adicionais para proteção do meio ambiente?		X	
79	O produto pós-consumido gera empregos e renda na sociedade?	X		

Sustentabilidade do Negócio = $\frac{\text{TOTAL DE QUADROS VERDES} \times 100}{(79 - \text{TOTAL DE QUADROS AMARELOS})}$

51 verdes

03 amarelas $51/76 \times 100 = 67\%$

25 vermelhas

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)