

**Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade em Diferentes Setores**

**GERENCIAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO  
EXPLORATÓRIO EM EMPRESA METALÚRGICA NO ESTADO DO RIO GRANDE  
DO SUL**

**MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL IMPACTS: AN EXPLORATORY STUDY  
IN A METALLURGICAL COMPANY IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL**

Priscila Cembranel, Rafael Pereira Ocampo Moré, Elisete Dahmer Pfitscher, Tainá Terezinha Coelho,  
Alfredo Lohn Braun e Ronaldo Telles

**RESUMO**

O artigo teve por objetivo avaliar a sustentabilidade de uma empresa de metalurgia do município de Cachoeirinha/RS, contribuindo para o desenvolvimento de capacidades estratégicas da gestão da sustentabilidade e no aumento da competitividade do setor. Estudos relatam que o uso de ações sustentáveis produz redução dos custos no uso racional de recursos, em que a sustentabilidade está associada à responsabilidade social das empresas e na garantia de vantagem competitiva. Na pesquisa foi utilizado o método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais (GAIA), que faz uso de um conjunto de instrumentos gerenciais com diretrizes ao atendimento da legislação, da melhoria contínua e nas ações voltadas ao desempenho sustentável. A metodologia trata-se de uma abordagem qualitativa e exploratória por meio de um estudo de caso. Os resultados demonstram que a empresa atingiu resultado satisfatório, índice de 67,5%, em que as sugestões propostas estão associadas à redução do consumo de energia elétrica e de água nos processos para o curto prazo; e na implantação de políticas de capacitação e de treinamento continuado aos funcionários para o médio e longo prazo, de modo que os mesmos possam identificar ações de melhoria que permitam a diminuição dos riscos e dos impactos ambientais.

**Palavras-chave:** Avaliação; Sustentabilidade; GAIA.

**ABSTRACT**

The article aimed to evaluate the sustainability of a metallurgical company at Cachoeirinha/RS city, contributing to the development of strategic capabilities of sustainability management and increasing the competitiveness of the sector. Studies report that the use of sustainable actions produces reduction of costs by rational use of resources, where sustainability is linked to corporate social responsibility and to an ensuring competitive advantage. In the research was used the Management Environmental Aspects and Impacts (MEAI) method, which makes use of a set of management tools with guidelines to meet the legislation, the continuous improvement and the actions related to sustainable performance. The methodology deals with a qualitative exploratory approach through a case study. The results demonstrate that the company has achieved satisfactory results, index of 67.5%, where the proposed suggestions are associated with reduced consumption of electricity and water in

the processes for the short term; and in the implementation of training policies and ongoing training to employees for the medium and long terms, so that they can identify further improvement actions that could enable the reduction of risks and environmental impacts.

**Keywords:** Evaluation, Sustainability, GAIA.

## 1 Introdução

O tema sustentabilidade é recente no meio empresarial e no setor público e por isso observa-se o crescente interesse de pesquisadores e empresários no assunto. Com o interesse de atender o desejo da sociedade por ações sustentáveis que denotem o respeito pelo Meio Ambiente este artigo tem por objetivo avaliar a sustentabilidade de forma estratégica de uma empresa de metalurgia do município de Cachoeirinha/RS, de modo a contribuir para o desenvolvimento de capacidades estratégicas da gestão da sustentabilidade em empresas similares que atuam nesta indústria e aumentar a competitividade do setor.

Em 1987 o conceito de desenvolvimento sustentável ganhou relevância através do Relatório Brundtland, conhecido também como “Nosso Futuro Comum”, desenvolvido pela então presidente da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas (ONU), Gro Harlem Brundtland. De acordo com esse documento “[...] o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, o direcionamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão em harmonia e reforçam o atual e futuro potencial para satisfazer as aspirações e necessidades humanas.” (ONU, 1987).

Estudos recentes relatam que o uso de ações sustentáveis pelas empresas produz redução de custos no uso racional de recursos, em que a sustentabilidade está associada ao termo de responsabilidade social das empresas, traduzidas em ações de sustentabilidade que possam garantir vantagem competitiva de empresas. Atualmente, empresas globais aplicam os dois termos, sustentabilidade e responsabilidade social, traduzidas em um único objetivo: aplicação de estratégias competitivas que busquem sustentabilidade organizacional.

Considera-se como irrefutável a importância da transparência socioambiental para as empresas como resposta às necessidades sociais da sociedade, sendo elas relacionadas ao consumo racional e estratégico de resíduos sólidos, gestão ambiental e o impacto das atividades humanas no Meio Ambiente. Nas últimas décadas se multiplicaram os instrumentos de avaliação de sustentabilidade que prometem avaliar a sustentabilidade de organizações independente de suas peculiaridades.

Reconhecidamente, o *Global Reporting Initiative* (GRI), apresentado em 2006, é o modelo de Relatório de Sustentabilidade mais representativo no mundo por suas vastas diretrizes, e por esse motivo, essa proposta adotou um modelo de avaliação de sustentabilidade que se utiliza das recomendações do GRI. Essa pesquisa é norteada pela seguinte pergunta: De que forma a avaliação da sustentabilidade pode contribuir para a competitividade e o desenvolvimento de empresas na indústria de metalurgia?

A indústria de metalurgia representa um conjunto de procedimentos e técnicas que tratam desde a extração, fabricação, fundição, até o tratamento dos metais e suas ligas. Na tentativa de buscar resposta a pergunta de pesquisa o artigo esta estruturado em cinco partes: discussão teórica sobre desenvolvimento sustentável e gerenciamento de aspectos e impactos

ambientais; em seguida irá abordar a metodologia adotada; a apresentação e a análise da pesquisa empírica; e por fim, as considerações finais.

## 2 Desenvolvimento sustentável

Impulsionados por cobranças recorrentes da sociedade que almejam ambientes mais saudáveis e humanos, as empresas passaram a considerar em suas estratégias propostas de desenvolvimento sustentável aliando a geração de valor para seus *stakeholders*, de modo a minimizar o impacto ao meio ambiente (LEITE FILHO, PRATES, GUIMARÃES, 2009).

O estudo do Meio Ambiente debatido em publicações nacionais e internacionais discute a divulgação ambiental como ferramenta para a legitimidade das ações empresariais (CHO; PATTEN, 2007), a linguagem da evidência ambiental (CHO; ROBERTS; PATTEN, 2010), a responsabilidade social corporativa (HOLDER-WEBB; et. al, 2009), a publicidade de impactos ambientais (JENKINS; YAKOVLEVA, 2006), o papel e funcionamento das divulgações ambientais (NEU; WARSAME; PEDWELL, 1998), e também a ligação entre o desempenho ambiental e a evidência ambiental (PATTEN, 2002).

O grau de evidência da informação ambiental modifica-se de acordo com o tipo de atividade desempenhada pela empresa, por exemplo: empresas de petróleo e gás sofrem pressão dos governos, uma vez que estas empresas podem apresentar problemas ambientais com impactos gravíssimos (ZENG; XU; DONG; TAM, 2010). A pesquisa de Cho e Patten (2007) demonstra que as indústrias potencialmente poluidoras têm um nível de evidência mais alto que as demais.

Com base nas diretrizes do GRI é que se estabelecem os princípios e indicadores em que instituições espalhadas pelo mundo adotam para medir e divulgar seu desempenho tanto ambiental como econômico e social. Para que haja compreensão dos resultados do GRI é preciso que sua linguagem seja clara e conhecida globalmente, e foi baseado nele que diversas estruturas de relatórios de sustentabilidade e conjuntos de princípios e indicadores são utilizados atualmente por organizações para medir seu desempenho e prestar contas a sociedade de suas atividades econômicas, sociais e ambientais (HASAN; MORRISSON, 2011; KRIZEK, 2012).

Assim sendo, o resultado da avaliação baseada no GRI (2006) divulga da organização, de modo sistemático, as ações estratégicas, de planejamento e de gestão. Hoje é entendido pela comunidade acadêmica que investigações ambientais de organizações, principalmente aquelas que têm relação direta com o meio ambiente, são importantes para a contribuição de um planeta sustentável.

Sciulli (2009) salienta que práticas sustentáveis implicam que serviços ou produtos podem ser produzidos em longo prazo desde que busquem manter ou melhorar o meio ambiente. Essas práticas devem trazer benefícios às empresas, como por exemplo, ser utilizadas como estratégia de marketing, incremento nas receitas com venda de sub-produtos, sucatas e novos produtos, redução de gastos com transporte de resíduos, entre outros (LEITE *et al*, 2012).

Por sua vez, tem-se na avaliação de desempenho o processo de gestão utilizado para construir, fixar e disseminar conhecimentos por meio da identificação, organização, mensuração e integração dos aspectos de um determinado contexto, julgados relevantes para

medir e gerenciar o desempenho daquilo que se deseja monitorar e/ou aperfeiçoar (ROSA, 2011).

No que se refere à contabilidade para a sustentabilidade, *Accounting for Sustainability*, às questões de sustentabilidade informa aos agentes o desempenho social e ambiental conectada a estratégia e ao desempenho financeiro (VOSS, 2012). Desta forma, o artigo define a avaliação de desempenho socioambiental como a ferramenta capaz de identificar os processos, macro-processos e a cadeia de produção da empresa, de modo a identificar oportunidades de melhoria e o desenvolvimento de novos processos sob a perspectiva da sustentabilidade e da responsabilidade social, em que é preciso definir qual a metodologia a ser utilizada na avaliação da sustentabilidade, sendo para esse artigo utilizado o modelo de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais (GAIA).

### **3 Gerenciamento de aspectos e impactos ambientais (GAIA)**

O método GAIA foi desenvolvido por Alexandre Lerípio em sua tese de doutorado em 2001 e trata-se de um conjunto de instrumentos gerenciais que tem como princípios proporcionar às organizações o atendimento à legislação, a melhoria contínua e a prevenção da poluição por ações focalizadas no desempenho ambiental e na sustentabilidade (LERIPIO, 2001).

Este método é composto de três fases, quais sejam: sensibilização, conscientização e capacitação. A primeira fase - sensibilização se refere à sustentabilidade do negócio onde se utiliza de uma Lista de verificação. A segunda fase – conscientização mostra o inventário de aspectos e impactos ambientais conforme o fluxo de processos da empresa. E a terceira fase – capacitação envolve a capacitação dos recursos humanos (LERIPIO, 2001).

A fase de capacitação apresenta especificamente na parte do planejamento uma ferramenta de gestão ambiental para auxiliar os gestores. Esta ferramenta é denominada 5W2H, que é um plano resumido de gestão ambiental, que fundamenta a estrutura de planejamento. A denominação 5W2H advém das expressões: What? – O quê?; Why? – Por quê?; Where? – Onde?; When? – Quando?; Who? – Quem?; How? – Como?; e How much? – Quanto Custa?.

A gestão ambiental é uma atividade complexa que envolve desde identificar os elementos obrigatórios – como a legislação, e também aqueles estratégicos relacionados à organização – como índices de sustentabilidade para compor os critérios utilizados para análise do desempenho socioambiental (ROSA, 2011).

Para medir o desempenho dos critérios considerados importantes pelos tomadores de decisões é fundamental a utilização de métodos de avaliação capazes de retratar o ambiente e os processos pelos quais a empresa está submetida, de modo a mensurar e avaliar o desempenho das informações ambientais da empresa e possibilitar a apresentação de um diagnóstico sistêmico (LEITE *et al*, 2012).

Sendo assim, foi utilizada a metodologia GAIA para avaliar a sustentabilidade de uma empresa de Metalurgia localizada no município de Cachoeirinha/RS, em que foi adaptada a lista de verificação para o tipo de empresa, e também adaptadas as etapas propostas no GAIA a fim de identificar os processos-chaves da empresa e apresentar sugestões de melhoria para o caso em análise.

### **4 Metodologia**

Para que uma pesquisa seja considerada adequada é preciso apresentar dados confiáveis e execução de processos que permitam a reconstrução por outro pesquisador. Assim, nesta parte da pesquisa se apresenta os procedimentos metodológicos adotados, com delimitação da amostra, técnica de coleta de dados e os procedimentos para a análise de dados.

Esta pesquisa adotou a abordagem qualitativa, que é entendida como o aprofundamento em determinado aspecto a partir de uma realidade não visível, que precisa ser explorada e interpretada (DESLANDES; MINAYO, 2008). Justifica-se por essa opção o fato de o campo empírico em questão ser discutido na literatura de maneira tímida, dessa forma, esta opção permite ao pesquisador compreender empiricamente as peculiaridades das metalúrgicas. A pesquisa ainda é considerada exploratória, pois analisa uma população específica: empresa de metalurgia localizada em município brasileiro, através de estudo de caso (HAIR Jr. et al. 2009). A pesquisa utiliza o estudo de caso visando compreender as atividades desenvolvidas na empresa em questão (YIN, 2001). Para selecionar essa empresa utilizou-se o critério de acessibilidade.

No tocante a seleção de dados secundários buscou-se a partir de revisão bibliográfica na literatura nacional e internacional. Adota-se o método GAIA para coleta de dados primários com o objetivo de verificar a sustentabilidade da empresa. Especificamente, adaptou-se o instrumento de coleta de dados elaborado por Lerípio (2001) que resultou em instrumento com quatro critérios, a saber: fornecedores, processo produtivo, utilização do produto/serviço e produto pós-consumido. Ao todo foram analisadas 40 perguntas. As perguntas foram respondidas pelo proprietário da empresa no mês de Maio de 2013.

## 5 O caso da empresa metalúrgica

A empresa localiza-se no distrito industrial de Cachoeirinha – RS desenvolve atividades de montagem industrial ou caldeiraria: fabricação, manutenção, preparação e possíveis reparos com soldas em materiais metálicos e cortes de chapas. Trabalha na execução de projetos customizados conforme a solicitação do cliente. São produtos fabricados os tanques de armazenamento, caçambas estacionárias, caixas de junção, caixas metálicas empilháveis, entre outros projetos, conforme necessidade do cliente.

Diante das especificidades do setor, foi aplicado o modelo do GAIA (LERÍPIO, 2001), que foi desenvolvido no trabalho de final Tese e adaptado para o setor analisado. A lista de verificação adaptada aplicada na empresa é apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1:** avaliação da sustentabilidade empresa de metalurgia

<b>CRITÉRIO 1 – FORNECEDORES</b>	Sim	Não	NA	Observações
1. As matérias primas utilizadas são oriundas de recursos renováveis?		X		
2. Os principais fornecedores da organização são certificados pelas normas ambientais ISO 14001?	X			
<b>CRITÉRIO 2 – PROCESSO PRODUTIVO</b>				
3. Os processos produtivos são poluentes ou potencialmente poluentes ?	X			
4. Ocorre a geração de resíduos perigosos durante o processamento do produto?	X			
5. Os produtos produzidos apresentam baixo valor agregado?		X		
6. A tecnologia apresenta alto índice de automação (demanda uma baixa densidade de capital e trabalho)?		X		

7. A tecnologia demanda a utilização de insumos e matérias primas perigosos?		<input checked="" type="checkbox"/>		
8. A tecnologia demanda a utilização de recursos não renováveis?	<input checked="" type="checkbox"/>			
9. A tecnologia representa uma dependência da organização em relação à algum fornecedor ou parceiro?		<input checked="" type="checkbox"/>		
10. A fonte hídrica utilizada é comunitária?	<input checked="" type="checkbox"/>			
11. Existe um alto consumo de água no processo produtivo?		<input checked="" type="checkbox"/>		
12. Existe algum tipo de reaproveitamento de água no processo?	<input checked="" type="checkbox"/>			
13. Os padrões legais referentes a efluentes líquidos são integralmente atendidos?	<input checked="" type="checkbox"/>			
14. Os padrões legais referentes a resíduos sólidos são integralmente atendidos?	<input checked="" type="checkbox"/>			
15. Existe algum tipo de reaproveitamento de resíduos sólidos no processo?	<input checked="" type="checkbox"/>			
16. Existe algum resíduo gerado passível de valorização em outros processos produtivos?	<input checked="" type="checkbox"/>			
17. A matriz energética é proveniente de fontes renováveis?		<input checked="" type="checkbox"/>		
18. A atividade produtiva é alta consumidora de energia?	<input checked="" type="checkbox"/>			
19. Ocorre a geração de emissões atmosféricas tóxicas ou perigosas?		<input checked="" type="checkbox"/>		
20. Os padrões legais referentes a emissões atmosféricas são integralmente atendidos?	<input checked="" type="checkbox"/>			
21. Existe algum tipo de reaproveitamento de energia no processo?		<input checked="" type="checkbox"/>		
22. A organização está submetida a uma intensa fiscalização por parte dos órgãos ambientais municipais, estaduais e federais ?	<input checked="" type="checkbox"/>			
23. São realizados investimentos sistemáticos em proteção ambiental?		<input checked="" type="checkbox"/>		
24. A alta administração se mostra efetivamente comprometida com a gestão ambiental?	<input checked="" type="checkbox"/>			
25. Existe uma política de valorização do capital intelectual?	<input checked="" type="checkbox"/>			
26. A organização oferece participação nos lucros ou outras formas de motivação aos colaboradores?	<input checked="" type="checkbox"/>			
27. Existe capital próprio disponível para investimentos em gestão ambiental?		<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>CRITÉRIO 3 – UTILIZAÇÃO DO PRODUTO/SERVIÇO</b>				
28. O consumidor tradicional do produto apresenta alta consciência e nível de esclarecimento ambiental?		<input checked="" type="checkbox"/>		
29. O produto é perigoso ou requer atenção e cuidados por parte do usuário?		<input checked="" type="checkbox"/>		
30. A utilização do produto ocasiona impacto ou risco potencial ao meio ambiente e aos seres humanos?		<input checked="" type="checkbox"/>		
31. O produto apresenta consumo intensivo (artigo de primeira necessidade)?		<input checked="" type="checkbox"/>		
32. O produto apresenta características de alta durabilidade?	<input checked="" type="checkbox"/>			
33. O produto é de fácil reparo para aumento da vida útil?	<input checked="" type="checkbox"/>			
34. O produto apresenta um mínimo necessário de embalagem?	<input checked="" type="checkbox"/>			
<b>CRITÉRIO 4 - PRODUTO PÓS-CONSUMIDO</b>				
35. O produto, após sua utilização, pode ser reutilizado ou reaproveitado?	<input checked="" type="checkbox"/>			
36. O produto, após sua utilização, pode ser desmontado para reciclagem e/ou reutilização?	<input checked="" type="checkbox"/>			
37. O produto, após sua utilização, pode ser reciclado no todo ou em parte?	<input checked="" type="checkbox"/>			TODO
38. O produto, após sua utilização, apresenta facilidade de biodegradação e decomposição?		<input checked="" type="checkbox"/>		
39. O produto pós-consumido apresenta periculosidade?		<input checked="" type="checkbox"/>		
40. O produto pós-consumido gera empregos e renda na sociedade?		<input checked="" type="checkbox"/>		

**Fonte:** adaptado de Lerípio (2001)

Após a avaliação identificou-se o índice de sustentabilidade da empresa, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Total de quadros verdes} \times 100}{(\text{n}^\circ \text{ quadros total} - \text{n}^\circ \text{ quadros amarelos})}$$

A Tabela 2 apresenta o resultado da avaliação da sustentabilidade

**Tabela 2:** Índice de sustentabilidade

TOTAL DE PERGUNTAS	QUADROS VERDES	QUADROS VERMELHOS	QUADROS AMARELOS
40	27	13	-

**Fonte:** elaborado pelos autores

O índice de sustentabilidade do negócio é de 67,5%, que segundo classificação apresenta por Lerípio (2001), Tabela 3, representa uma adequada sustentabilidade. Após identificar o índice de sustentabilidade, é apresentada a cadeia de produção e consumo da empresa.

**Tabela 3:** Classificação da Sustentabilidade do Negócio

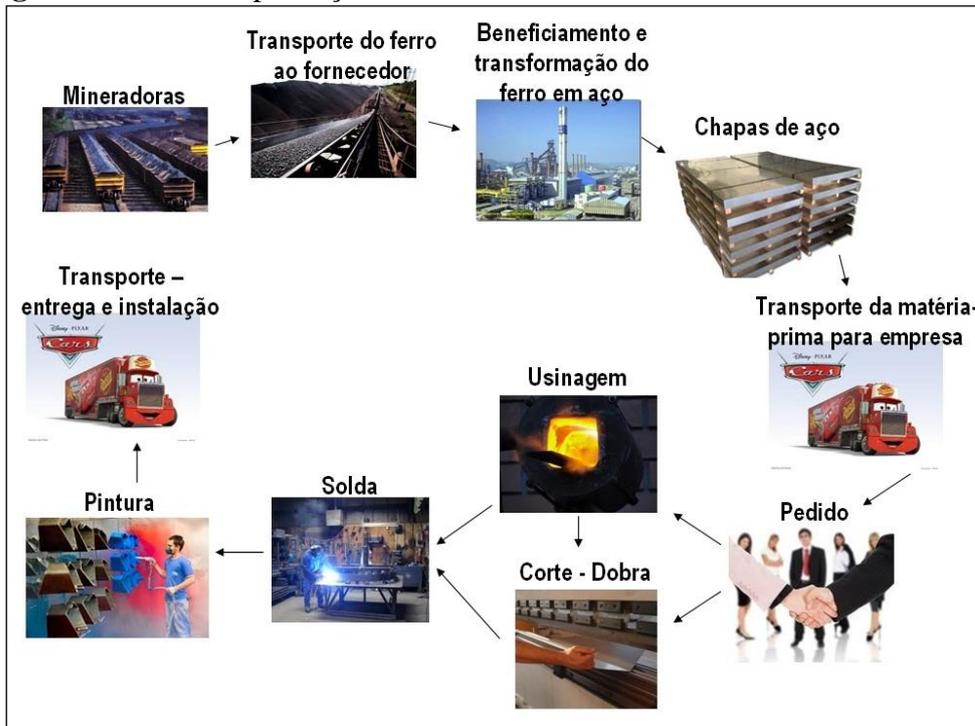
RESULTADO	SUSTENTABILIDADE
Inferior a 30%	<b>CRÍTICA - VERMELHA</b>
Entre 30 e 50%	<b>PÉSSIMA – LARANJA</b>
Entre 50 e 70%	<b>ADEQUADA – AMARELA</b>
Entre 70 e 90%	<b>BOA – AZUL</b>
Superior a 90%	<b>EXCELENTE - VERDE</b>

**Fonte:** Lerípio (2001)

A chapa de aço é a matéria-prima utilizada pela empresa para sua produção, que passa pelo preparo de carga, redução, refino, lingotamento e laminação. A cadeia de produção inicia-se nas mineradoras passando pelo transporte do ferro e seu beneficiamento para transformação do aço em chapas que são vendidas para a empresa.

Na empresa o processo produtivo é puxado pelo pedido do cliente. O produto então passa pela usinagem, corte e dobra para desenvolvimento das peças sendo finalizado pelos processos de solda e pintura. A entrega ao consumidor é feita pela própria empresa que instala o equipamento no local, quando for o caso.

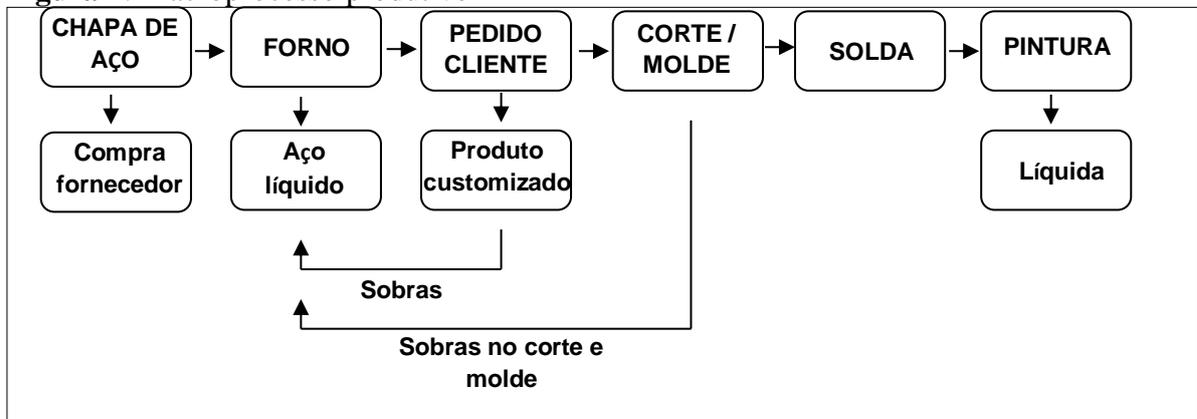
**Figura 1:** Cadeia de produção



**Fonte:** elaborado pelos autores

Por sua vez, o macroprocesso produtivo compreende a entrada da chapa de aço, adquirida e aquecida. O pedido do cliente gera a necessidade de corte e molde das chapas. As sobras, tanto no caso de produtos customizados e preparo da matéria-prima, quanto no corte e no molde são reaproveitadas totalmente. Após o desenvolvimento das peças é feita sua soldagem e pintura.

**Figura 2:** Macroprocesso produtivo



**Fonte:** elaborado pelos autores

A Tabela 4 sintetiza os vários processos que compreendem a produção dos produtos acabados da empresa, identificando as matérias-primas de cada processo, a transformação conduzida pela empresa, a saída compreendida em cada processo e o impacto sobre a sustentabilidade que há nas etapas analisadas.

**Tabela 4:** Síntese dos processos

ENTRADA	PROCESSO	SAÍDA	IMPACTOS SOBRE SUSTENTABILIDADE
Chapa De Aço	Queima Da Chapa Por Meio Do Forno	Aço aquecido	Consumo de energia.
Aço aquecido	Transformação Do Aço Em Peça Customizada	Produto Customizado	Consumo de energia.
Produto Customizado	Corte, Fresa, Dobra	Produto Semi-Acabado	Resíduo sólido (totalmente reaproveitado).
Produto Semi-Acabado	Soldagem	Produto Acabado	Poluição sonora.
Produto Acabado	Processo De Pintura	Produto Final	Resíduo de pintura: borra.

**Fonte:** elaborado pelos autores

Destaque nesta etapa para o processo de pintura, que talvez seja o processo de maior impacto ambiental identificado nos processos da empresa, e nesse sentido, exige maior atenção e cuidado com os preparos na sua condução e no encaminhamento dos resíduos gerados, quem podem prejudicar a saúde dos trabalhadores quando do manuseio errado.

Em relação o cálculo dos indicadores de eco-eficiência do processo de produção, os indicadores, modo de implementação, resultados identificados antes e prospectados pós-implementação, e a taxa de eficiência esperada são apresentados a seguir.

**Tabela 5:** Resumo resultados

PROCESSO DE PRODUÇÃO	INDICADOR	MED. IMPLEMENT.	ANTES	DEPOIS	INDICADOR
	Consumo de água	Reuso da água mediante remoção de resíduos sólidos através de uma "peneira".	500.000 litros/ano	350.000 litros/ano	Diminuição de 30% no consumo de água.
	Energia elétrica	Instalação de captador de energia solar.	228.000 KWh/ano	148.200 KWh/ano	Diminuição de 35% no consumo de energia.
	Poluição sonora	Treinamento dos colaboradores.	28% da matéria-prima	Reaproveitamento de matéria-prima produzida no processo de usinagem.	
	Resíduos pintura líquida	Coleta de resíduo por empresa	-	-	-

		especializada.			
--	--	----------------	--	--	--

Fonte: elaborado pelos autores

Percebe-se uma expressiva prospecção quanto a diminuição do consumo de água e de energia, que certamente irá gerar redução nos custos da empresa. Em relação aos elos faltantes ou tecnologias inovadoras para a concretização da captura das oportunidades de melhoria são identificados quatro oportunidades de melhorias para a empresa como apresenta a Tabela 5.

**Tabela 6:** Melhoria e elo faltante

	INDICADORES	OPORTUNIDADE DE MELHORIA	ELO FALTANTE
A	Energia elétrica	Diminuir o consumo geral de energia elétrica.	Adquirir e instalar equipamento de captação de energia solar.
B	Água	Diminuir o gasto de água no processo de resfriamento das chapas.	Desenvolver mecanismo de reuso da água: remover pequenas partículas do processo anterior manualmente e reutilizando a água.
C	Poluição sonora	Manter ambientes poluidores fechados.	Desenvolver palestras e reuniões que incentivem o fechamento dos ambientes, mantendo portas fechadas todo o tempo.
D	Resíduo de pintura líquida – borra	Diminuir os resíduos de borra da cabine.	Diminuir o uso das tintas líquidas.

Fonte: elaborado pelos autores

Destaque para a Tabela 6 as várias oportunidade de melhoria nos indicadores analisados, em que quando de uma análise sistêmica da organização, irá impactar positivamente no seu desempenho e competitividade. Por fim, são apresentados os principais resultados da aplicação da ferramenta de gestão 5W2H aplicado para a empresa, em que esta ferramenta é considerado por gestores e pesquisadores como sendo de fácil compreensão e permite a empresa efetuar seu plano de desenvolvimento de modo organizado (CAMPOS, 1992; SEBRAE, 2010).

**Tabela 7:** Resultados da aplicação da ferramenta

O QUE	POR QUE	QUANDO	ONDE	QUEM	COMO	QUANTO CUSTA
Diminuir o consumo de energia elétrica nos equipamentos que mais gastam.	Diminuir gastos com energia elétrica	Seis meses	Equipamentos que mais gastam energia	Gerência	Instalando sistema de captação de energia solar.	R\$ 4000,00
Diminuir o gasto de água no processo de resfriamento das chapas.	Evitar desperdício de água para consumo humano	Três meses	No processo de resfriamento de chapas.	Operadores	Desenvolver mecanismo de reuso da água: remover pequenas partículas do processo anterior manualmente e reutilizando	-

					a água.	
Manter ambientes ruidosos fechados.	Diminuir a poluição sonora em toda a fábrica	Três semanas	Toda a empresa	Todos os colaboradores	Desenvolver palestras e reuniões que incentivem o fechamento dos ambientes, mantendo portas fechadas todo o tempo.	R\$ 1000,00
Resíduos da cabine de pintura líquida.	Diminuir resíduos para pagar menos a empresa coletora de resíduos.	Um mês	No processo de pintura líquida	Pintor da cabine	Uso de menor quantidade de tinta no processo de pintura.	-

Fonte: elaborado pelos autores

Como complemento da ferramenta 5w2h aplicado no caso, que retratou o plano de ação proposto para a empresa após avaliação realizado por meio do GAIA, foi aplicado também a ferramenta do PDCA, que esta voltada ao olhar da qualidade na melhoria dos processos e esta presente na ISO 14001 que trata do Sistema de Gestão Ambiental. Os principais resultados do PDCA aplicado são:

**Tabela 8:** Aplicação do Ciclo do PDCA

<b>Melhoria</b>	<b>Plan Planejamento</b>	<b>Do Fazer</b>	<b>Check Avaliar</b>	<b>Act Ação corretiva</b>
<b>Diminuir o consumo geral de energia elétrica nos equipamentos que mais gastam energia.</b>	Instalando sistema de captação de energia solar.	Fazer orçamento do equipamento e contratar instalador	Mensurar os níveis de consumo antes e depois da instalação	Aprimorar o uso do equipamento solar verificando a possibilidade de utilização da energia coletada também em outros equipamentos e processos.
<b>Diminuir o gasto de água no processo de resfriamento das chapas.</b>	Desenvolver mecanismo de reuso da água: remover pequenas partículas do processo anterior manualmente e reutilizando a água.	Definir os responsáveis pela atividade e como desenvolver o processo através de treinamento	Verificação da economia de água por dia e por processo.	Definir a quantidade de vezes que a água pode ser reutilizada, a fim de não comprometer a qualidade.
<b>Manter ambientes com ruído fechados.</b>	Desenvolver palestras e reuniões que incentivem o fechamento dos ambientes, mantendo portas fechadas todo o tempo.	Treinamento e reuniões	Avaliação dos colaboradores para desenvolvimento de cultura e hábitos.	Reuniões para reforçar a importância da ação nos casos recorrentes.

<b>Diminuir os resíduos de borra da cabine de pintura líquida.</b>	Diminuir a quantidade de tinta líquidas no processo de pintura.	Investir em treinamento, preparando colaboradores em relação a técnica.	Avaliar a qualidade do processo implementado através da verificação visual das peças.	Melhoria e aprimoramento das técnicas de pintura a fim de diminuir as diferenças na qualidade
--	---	---	---	---

**Fonte:** elaborado pelos autores

O PDCA é um método de gestão que permite aos gestores da organização atuar nos processos de modo a controlá-los e promover a melhoria contínua, identificando ações de melhoria que ofereçam maior qualidade nas atividades da organização. O PDCA está presente na filosofia de todas as normas da ISO, a destacar a 9001, que se refere a gestão da qualidade, e a 14001, da gestão ambiental. Por esse motivo, e como proposta de avaliar a organização de modo a identificar ações que possam ser aplicadas para melhorar a sua gestão, foram utilizadas ferramentas de gestão que permitem analisar a organização com a possibilidade de buscar uma certificação em seus processos produtivos.

## **6 Considerações finais**

A proposta do artigo teve como objetivo a avaliação da sustentabilidade de empresa de metalurgia visando contribuir para o desenvolvimento de capacidades estratégicas de gestão da sustentabilidade de empresas do setor e aumentar sua competitividade, sendo adotado o método GAIA.

A empresa atingiu resultado satisfatório quanto aos quatro critérios analisados. No entanto, como resultado da pesquisa teórica e empírica identificou-se como sugestões de melhoria que poderiam ser implementadas no curto prazo: a redução do consumo geral de energia elétrica nos equipamentos que mais consomem; a redução do gasto de água no processo de resfriamento das chapas; e aproveitamento dos resíduos de borra da cabine de pintura líquida.

No médio e longo prazo a pesquisa identificou a necessidade de implantação de mais políticas de capacitação e de treinamento continuado para os funcionários da empresa, a fim de que eles possam identificar durante suas próprias atividades as ações de melhoria que possibilitem diminuição dos riscos e dos impactos ambientais, acarretando num ganho econômico, ambiental e social para a empresa.

Observou-se também que o método GAIA pode ser adotado pela empresa como uma forma de gerenciar suas estratégias e impactos ambientais, mas para isso é importante ter o apoio do gestor e dos funcionários da organização. A aplicação inicial do método foi um primeiro passo para a sensibilização do gestor e dos funcionários para a importância da gestão dos impactos ambientais que as atividades desempenhadas podem ter sobre o meio ambiente.

Em relação às recomendações da pesquisa está a realização da avaliação da sustentabilidade em outras empresas situadas na mesma indústria, metalurgia, de modo a realizar um estudo comparativo e identificar boas práticas de gestão da sustentabilidade neste setor. O método GAIA já foi aplicado em outros setores e se mostrou eficaz no tocante a avaliação da sustentabilidade as empresas (CRUZ, 1996; LERIPIO, 2002; LERIPIO; CAMPOS; HEIZMANN, 2003), e diante disso, recomenda-se a sua aplicação em estudo futuros tanto na indústria de metalurgia como em outras indústrias.

## Referências

- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: controle de qualidade total no estilo japonês**. Belo Horizonte: Desenvolvimento gerencial, 1992.
- CHO Charles H.; PATTEN, Dennis M. The role of environmental disclosures as tools of legitimacy: a research note. **Accounting Organizations and Society**, v. 32, n. 7-8, p. 639-647, 2007.
- CHO, Charles H.; ROBERTS, Robin W.; PATTEN, Dennis M. The language of US corporate environmental disclosure. **Accounting, Organizations and Society**, v. 35, n. 4, p. 431-443, maio, 2010.
- CRUZ, Wilson Kniphoff da; et al. Problema dos resíduos laboratoriais na UNISC - Laboratório de solos, na ótica de G.A.I.A.: Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais. In: **VI Seminário de Iniciação Científica e V Jornada de Ensino**, 1996, Santa Cruz do Sul, 1996.
- DALMORO, M.; VENTURINI, J. C.; PEREIRA, B. A. D. Marketing Verde: responsabilidade social e ambiental integradas na envolvente de marketing. **Revista Brasileira de Gestão e Negócios**, São Paulo, v. 11, n. 30, p. 38-52, jan./mar. 2009. Disponível em: <<http://200.169.97.104/seer/index.php/RBGN>>. Acesso em: 20 set. 2010.
- DESLANDES, S. F.; MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 27 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.
- GRI - Global Reporting Initiative. **Diretrizes para relatório de sustentabilidade**. 2006.
- HAIR Jr, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6 ed. São Paulo: Bookman, 2009.
- HASAN, M.; MORRISON, A. Current University Environmental Management Practices. **Journal of Modern Accounting & Auditing**, v. 7, n. 11, p. 1292-1300, 2011.
- HOLDER-WEBB, Lori; COHEN, Jeffrey R.; NATH, Leda; WOOD, David. The supply of corporate social responsibility disclosures among US firms. **Journal of Business Ethics**, v. 84, n. 4, p. 497-527, 2009.
- JENKINS, H.; YAKOVLEVA, N. Corporate social responsibility in the mining industry: Exploring trends in social and environmental disclosure. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 3-4, p. 271-284, 2006.
- KRIZEK, K. J. et al. Higher education's sustainability imperative: How to practice all respond? **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 13, n. 1, p. 19-33, 2012.
- LEITE FILHO, G. A.; PRATES, L. A.; GUIMARÃES, T. N. Análise dos níveis de evidenciação dos relatórios de sustentabilidade das empresas brasileiras A+ do Global Reporting Initiative (GRI) no ano de 2007. **Revista Contabilidade e Organizações**, São Paulo, v. 3, n. 7, p. 43-59, set./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.rco.usp.br/index.php/rco>>. Acesso em: 20 set. 2010.
- LEITE, P. C; BORTOLON B. R.; LUNKES R. J.; ROSA, F. S. **Avaliação da Informação Ambiental: estudo de caso**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONTABILIDADE, 19., 2012, Belém. **Anais eletrônicos...** Belém, 2012. Disponível em: <<http://www.congressocfc.org.br/anais/fscommand/179C.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2012.
- LEITE, P. C.; PFITSHER, E. D.; NUNES, J. P. O. **Análise de sustentabilidade sócio-ambiental da CEASA/SC**. Enfoque: Reflexão Contábil, Maringá (PR), v. 30, n. 1, p. 35-48, Jan./Abr. 2011. Disponível em:

<<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Enfoque/article/view/12152/7621>>. Acesso em: 15 set. 2012.

LERÍPIO, A. A. **GAIA**: um método de gerenciamento de aspectos e impactos ambientais. 2001. 159 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LERÍPIO, A. A. Ilhas da cidadania: transformando problemas ambientais em oportunidades de trabalho e renda. In: 4o. **Congresso Internacional sobre Planejamento e Gestão Ambiental em Centros Urbanos**, 2002, Florianópolis. Volume de Resumos do Ecurbs 2002. Rio de Janeiro - RJ : Instituto Ambiental Biosfea, 2002. v. I. p. 137-138

LERÍPIO, A. A.; CAMPOS, Lucila Maria de Souza; HEINZMANN, Ligia Maria. Auditoria ambiental e sua contribuição à Gestão ambiental. **Revista de Ciências Empresariais da Unipar**, Toledo - PR, v. 3, n. 2, p. 143-150, 2003.

NEU, D.; WARSAME, H.; PEDWELL, K. Managing public impressions: environmental disclosures in annual reports. **Accounting, Organizations and Society**, v. 23, n. 3, p. 265-282, abr. 1998.

PATTEN, Dennis M. The relation between environmental performance and environmental disclosure: a research note. **Accounting, Organizations and Society**, v. 27, n. 8, p. 763-773, nov. 2002.

PFITSCHER, E. D. **Gestão e sustentabilidade através da contabilidade e controladoria ambiental**: estudo de caso na cadeia produtiva de arroz ecológico. 2004. 252 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ROSA, F. S. **Gestão da evidenciação ambiental**: um instrumento multicritério de apoio à decisão construtivista para a gestão da divulgação das informações ambientais da empresa Eletrosul S.A. 2011. 255 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SCIULLI, N. **Sustainability Reporting by Local Councils in Coastal Regions: An Australian Study**. Asian Journal of Finance & Accounting, 2009, v. 1, n. 1: E1. Disponível em: <<http://www.macrothink.org/journal/index.php/ajfa>>. Acesso em: 20 set. 2012.

SEBRAE. **Ferramenta 5W2H**. Disponível em: <[http://www.tre-ma.gov.br/qualidade/cursos/5w\\_2h.pdf](http://www.tre-ma.gov.br/qualidade/cursos/5w_2h.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2010.

VELLANI, C. L.; RIBEIRO, Maisa de Souza. **Sustentabilidade e Contabilidade**. Revista Contemporânea de Contabilidade, Florianópolis, v. 1, n. 11, p. 187-206, jan./jun. 2009.

Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/contabilidade>>. Acesso em: 15 set. 2012.

VOSS, B. L. **Environmental disclosure**: estudo sobre a evidenciação ambiental dos resíduos sólidos presentes nos relatórios de sustentabilidade de empresas brasileiras potencialmente poluidoras para o ano de 2010. 2012. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Centro Sócio-Econômico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em : <<http://www.tede.ufsc.br>>. Acesso em: 20 set. 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Trad. Daniel Grassi. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZENG, S. X.; XU, X. D.; DONG, Z. Y.; TAM, Vivian W. Y. Towards corporate environmental information disclosure: an empirical study in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 12, p. 1142-1148, 2010.