

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

**GESTÃO DO USO DA ENERGIA E DO DESEMPENHO
INOVADOR SUSTENTÁVEL NA CADEIA DE
SUPRIMENTOS DA INDÚSTRIA MINERAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Caroline Rossetto Camargo

**Santa Maria, RS, Brasil
2014**

GESTÃO DO USO DA ENERGIA E DO DESEMPENHO INOVADOR SUSTENTÁVEL NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA INDÚSTRIA MINERAL

Caroline Rossetto Camargo

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Administração, Linha de Pesquisa de Gestão Estratégica, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Administração.**

Orientadora: Prof^a Dr^a Clandia Maffini Gomes

**Santa Maria, RS, Brasil
2014**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo autor.

Camargo, Caroline Rossetto

Gestão do uso da energia e do desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral / Caroline Rossetto
Camargo.-2014.

150 f.; 30cm

Orientadora: Clandia Maffini Gomes

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria,
Programa de Pós-Graduação em Administração, RS, 2014

1. Energia 2. Inovação sustentável 3. Indústria mineral. I. Gomes,
Clandia Maffini II. Título.

© 2014

Todos os direitos autorais reservados a Caroline Rossetto Camargo.

A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Sociais e Humanas
Programa de Pós-Graduação em Administração**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado**

**GESTÃO DO USO DA ENERGIA E DO DESEMPENHO
INOVADOR SUSTENTÁVEL NA CADEIA DE
SUPRIMENTOS DA INDÚSTRIA MINERAL**

elaborada por
Caroline Rossetto Camargo

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Administração

COMISSÃO EXAMINADORA:

Clandia Maffini Gomes, Dr^a. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)

Flavia Luciane Scherer, Dr^a. (UFSM)

João Fernando Zamberlan, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 05 de Maio de 2014.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os bons professores que tive a honra de conhecer ao longo da minha jornada estudantil e que me inspiraram a seguir a carreira acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Aos meus amores Leonardo e Meggie, pelo companheirismo e apoio incondicional.

Aos meus pais, Marilene e Ary, pelo incentivo e apoio em todas as minhas escolhas e decisões.

Ao meu sobrinho e afilhado, Pedro Henrique, por iluminar os meus dias e me ensinar que um sorriso pode ser o melhor remédio.

Ao meu melhor amigo e irmão, Emerson e a minha cunhada, Tatiane, pelo carinho e força nos momentos difíceis.

A minha orientadora, professora Clandia Maffini Gomes, por ter acreditado em mim e no potencial desse projeto de pesquisa.

Aos queridos colegas, Adilson Carlos da Rocha e Lucas Veiga Ávila, pelo companheirismo e anseios compartilhados.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Estratégia, Inovação e Sustentabilidade do Programa de Pós-graduação em Administração PPGA/UFSM. Em especial, a Jordana Marques Kneipp, João Fernando Zamberlam, Luciana Barbieri e Roberto Bichueti que foram de suma importância para o desenvolvimento desse projeto.

Aos bolsistas Kamila Frizzo e Francies Motke pela dedicação e disponibilidade.

Aos professores Flávia Luciana Scherer, Lúcia Madruga e Vitor Francisco Schuch pelo aprendizado em suas disciplinas.

À Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós-graduação em Administração, pelo aprendizado proporcionado.

À cidade de Santa Maria, que tão bem me acolheu e da qual sentirei saudades.

“A mente que se abre a uma nova ideia
jamais voltará ao seu tamanho original.”

(Albert Einstein)

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Administração
Universidade Federal de Santa Maria

GESTÃO DO USO DA ENERGIA E DO DESEMPENHO INOVADOR SUSTENTÁVEL NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA INDÚSTRIA MINERAL

AUTORA: CAROLINE ROSSETTO CAMARGO
ORIENTADORA: CLANDIA MAFFINI GOMES

Santa Maria, 05 de Maio de 2014.

A gestão do uso de energia tem sido utilizada pela indústria de diferentes segmentos mercadológicos com intuito de tornar seus processos mais sustentáveis, ao mesmo tempo que torna as empresas mais competitivas. No cenário atual, é recorrente a preocupação em aliar a estratégia empresarial com o desenvolvimento sustentável. Nessa nova configuração, a inovação funciona como um diferencial competitivo, sendo utilizada para alcançar qualidade, sustentabilidade e eficiência em processos e produtos. Portanto, a inovação sustentável passa a ser um fator estratégico e econômico para qualquer indústria que almeja atingir um alto grau de sustentabilidade, em especial para a indústria mineral, devido ao seu impacto ambiental e social, provocado pela atividade extrativista e pela sua importância para o desenvolvimento econômico do país. A partir dos objetivos propostos e com base nos pressupostos teóricos de Liu *et al.* (2012), Gunday *et al.* (2011) e GRI (2006; 2010), buscou-se a identificação de práticas de gestão do uso de energia e desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral. A pesquisa possui abordagem qualitativa e natureza exploratória e descritiva. Como estratégia de pesquisa, utilizou-se o método de estudo *multicaso* e foi desenvolvido a partir de entrevistas exploratórias e pesquisa documental com cinco empresas do setor mineral. Dentre os principais resultados, foi possível destacar em dois casos as evidências de práticas de gestão do uso de energia e sua associação com o

desempenho inovador sustentável. Essa postura evidencia que parte das organizações que atuam no setor mineral brasileiro está buscando atender às demandas ambientais e sociais. Em outros três casos, o pressuposto não foi corroborado pelas evidências.

Palavras-chave: Energia. Inovação sustentável. Indústria Mineral.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Post-Graduation Program in Business
Federal University of Santa Maria

ENERGY USE AND INNOVATION SUSTAINABILITY PERFORMANCE MANAGEMENT IN THE SUPPLY CHAIN OF THE MINERAL INDUSTRY

AUTHOR: CAROLINE ROSSETTO CAMARGO
SUPERVISOR: CLANDIA MAFFINI GOMES

Santa Maria, May 5th, 2014.

The management of energy use has been used by industries of several market segments aiming to make their processes more sustainable and more competitive. There is a recurrent concern to combine business strategy with sustainable development in the present scenario. In this new configuration, innovation acts as a competitive differentiator, used to achieve quality, sustainability and efficiency in processes as well as products. Therefore, sustainable innovation becomes a strategic and economic factor for any industry that seek to achieve a high degree of sustainability, especially for the mineral industry due to their environmental and social impacts caused by mining activity and its importance for economic development of the country . From the proposed objectives and based on the theoretical assumptions of Liu et al. (2012), Gunday et al. (2011) and GRI (2006, 2010), we sought to identify management practices of energy use and sustainable innovation performance in the supply chain of the mineral industry. The research has a qualitative exploratory and descriptive approach, using a multicase study, which was developed from exploratory interviews and documentary research with five companies in the mineral sector. Among the main results, it was possible to highlight in two cases the adoption of management practices of energy use and its association with sustainable innovation performance. This attitude shows that Brazilian organizations of the mineral industry

are seeking to meet environmental and social demands. In the remaining three cases, the main assumption of the study was not supported by the evidence.

Key-words: *Energy. Sustainable innovation. Mineral Industry.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa da sustentabilidade	26
Figura 2 – Tipologia de inovações sustentáveis.....	30
Figura 3 – A utilização de energia por setor da economia.	33
Figura 4 – Fontes de energia utilizadas nas indústrias brasileiras.	34
Figura 5 – Consumo final de energia por setor industrial.	35
Figura 6 – Tipos de energia utilizadas no Brasil.....	40
Figura 7 – Componentes de uma cadeia de suprimentos sustentável.....	59
Figura 8 – Modelo conceitual de pesquisa.	66
Figura 9 – Estrutura da cadeia de suprimentos da indústria mineral.....	69
Figura 10 – Características do estudo.....	72
Figura 11 – Ciclo da utilização do alumínio.....	86
Figura 12 – Tecnologias desenvolvidas pela empresa Carvão I.	99
Figura 13 – Principais produtos – Empresa Carvão I.	99
Figura 14 – Operações de mineração e beneficiamento da empresa Carvão II.....	110
Figura 15 – Principais etapas na extração de carvão mineral.	111
Figura 16 – Atividades de mineração da empresa Ferro-Níquel.	122

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais projetos em indicadores de desenvolvimento sustentável	43
Quadro 2 – Indicadores de desempenho econômico.	45
Quadro 3 – Indicadores de desempenho ambiental.....	46
Quadro 4 – Indicadores de desempenho social.	48
Quadro 5 – Fatores da inovação.....	55
Quadro 6 – Desempenho inovador.	56
Quadro 7 – Resumo dos temas abordados no aporte teórico.....	62
Quadro 8 – Dimensão, categorias de análise e variáveis utilizadas no estudo.....	67
Quadro 9 – Estrutura do protocolo de entrevista.....	68
Quadro 10 – Resumo do perfil dos entrevistados	70
Quadro 11 – Nominação das empresas.....	73
Quadro 12 – Dimensões e categorias de análise.....	74
Quadro 13 – Variáveis e evidências em gestão do uso de energia – Alumínio I.....	76
Quadro 14 – Variáveis e evidências em desempenho Inovador – Alumínio I	79
Quadro 15 – Variáveis e evidências em desempenho Sustentável – Alumínio I.....	81
Quadro 16 – Variáveis e evidências em gestão do uso de energia – Alumínio II.....	87
Quadro 17 - Variáveis e evidências em desempenho Inovador – Alumínio II.	90
Quadro 18 – Variáveis e evidências em desempenho Sustentável – Alumínio II.....	94
Quadro 19 - Variáveis e evidências em gestão do uso de energia – Carvão I.....	100
Quadro 20 – Variáveis e evidências em desempenho Inovador – Carvão I	103
Quadro 21 – Variáveis e evidências em desempenho Sustentável – Carvão I.	105
Quadro 22 – Principais produtos – Carvão II.....	111
Quadro 23 – Variáveis e evidências em gestão do uso de energia – Carvão II.	112
Quadro 24 – Variáveis e evidências em desempenho Inovador – Carvão II.....	116
Quadro 25 – Variáveis e evidências em desempenho Sustentável – Carvão II.	118
Quadro 26 – Principais minérios explorados e beneficiados – Ferro-Níquel.....	123
Quadro 27 - Variáveis e evidências em gestão do uso de energia – Ferro-Níquel.	124
Quadro 28 – Variáveis e evidências em desempenho Inovador – Ferro-Níquel.	127
Quadro 29 - Variáveis e evidências em desempenho Sustentável – Ferro-Níquel.	129
Quadro 30 – Resumo das evidências.	134

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABAL	Associação Brasileira do Alumínio
ABRALATAS	Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANFIR	Associação Nacional dos Fabricantes de Implementos Rodoviários
CETEM	Centro de Tecnologia Mineral
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
GEE	Gases de Efeito Estufa
GHG	<i>Greenhouse Gas</i>
GRI	<i>Global Reporting Initiative</i>
GWh	Gigawatt-hora
FIEMG	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
IEA	<i>International Energy Agency</i>
MME	Ministério das Minas e Energia
OHSAS	<i>Occupational Health and Safety Advisory Services</i>
ONGs	Organizações não governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PNM	Plano Nacional de Mineração

RCG	<i>Rockford Consulting Groups</i>
SATC	Sociedade Autônoma dos Trabalhadores do Carvão
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SICETEL	Sindicato Nacional das Indústrias de Trefilação e Laminação de Metais Ferrosos
SIECESC	Sindicato da Indústria da Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina
SINDIMETAL	Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico do Estado do Paraná
SSCM	<i>Sustainable Supply Chain Management</i>
TBL	<i>Triple Bottom Line</i>
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFMS	Universidade Federal de Santa Maria
UN	Unidade de Negócio
UNESC	Universidade Estadual de Santa Catarina

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Protocolo de entrevista	148
Apêndice B – Carta convite para participação na pesquisa.	150

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 Definição do Problema	19
1.2 Objetivos.....	20
1.2.1 Objetivo geral	20
1.2.2 Objetivos específicos	21
1.3 Justificativa.....	21
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1 Gestão para a inovação sustentável no setor industrial	23
2.2 Gestão do uso da energia	31
2.3 Indicadores de desempenho inovador sustentável	41
2.4 Gestão da Cadeia de Suprimentos na Indústria Mineral	57
2.5 Resumo dos temas utilizados para construção teórica	62
3. MÉTODO DE ESTUDO.....	63
3.1 Características do estudo	63
3.2 Delineamento do estudo.....	64
3.2.1 Modelo conceitual da pesquisa	65
3.2.2 Técnicas utilizadas para pesquisa.....	66
3.2.3 Coleta de dados	69
3.2.4 Procedimentos e técnicas de análise de dados	71
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE CASOS	73
4.1 Apresentação e discussão dos casos	73
4.1.1 Empresa Alumínio I.....	75
4.1.2 Empresa Alumínio II.....	84
4.1.3 Empresa Carvão I	98
4.1.4 Empresa Carvão II	109
4.1.5 Empresa Ferro-Níquel.....	121
4.2 Principais conclusões do estudo	133
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	136
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	139
7. APÊNDICES	147
7.1 Apêndice A – Protocolo de entrevista.....	148
7.2 Apêndice B – Carta convite para participação na pesquisa.....	150

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com o aquecimento global e as suas diversas consequências para a degradação ambiental tem impulsionado buscas por um uso mais consciente dos recursos naturais. O crescimento de forma sustentável, sem agredir o meio ambiente, é considerado um requerimento e não uma alternativa para o desenvolvimento econômico.

Para tanto, é necessário administrar o uso dos recursos naturais a fim de viabilizar o desenvolvimento econômico de um país de forma duradoura. Tal esforço deverá envolver os diversos setores organizacionais para que, por meio de uma gestão adequada, seja possível conciliar os lucros com o uso sustentável dos recursos, amenizando o desperdício das fontes naturais e as quedas na produção.

A gestão é um mecanismo fundamental para o controle de quaisquer processos organizacionais. As empresas, em sua grande maioria, objetivam melhores resultados, por meio da redução de custos e isso somente torna-se possível a partir do gerenciamento de seus processos e rotinas. Por isso, a gestão do uso da energia é fundamental para alcançar processos mais sustentáveis e de menor custo para as organizações.

De acordo com Seebode, Jeanrenaud e Bessant (2012), o fornecimento de bens e serviços alternativos, somado a abordagens eficientes para o gerenciamento de energia e recursos, novas parcerias e formas de trabalho, podem auxiliar a desencadear uma nova era de desenvolvimento econômico. Porém, é necessário que exista uma maior aplicação da tecnologia e da ciência, para que os imperativos políticos, sociais e comerciais possam ser atendidos sem danificar o meio ambiente. A inovação pode atuar diretamente nesse quesito, criando novas políticas e práticas para tornar o mundo mais sustentável.

De acordo com Tanaka (2011), a busca por fontes de maior eficiência energética e a conservação de energia data de meados de 1970, quando a energia passou a ser vista como um importante componente de segurança. Nessa época, existiam perspectivas de esgotamento das reservas de petróleo e a elevação dos preços de mercado dos combustíveis fósseis em consequência de problemas políticos e sociais nos principais produtores. Desde então, a produção de energia

tornou-se um fator estratégico para o desenvolvimento. Recentemente, a busca por fontes renováveis de energia é vista também como uma maneira de diminuir as emissões de gases de efeito estufa.

A *International Energy Agency* (2012) define a eficiência energética como uma forma de gerenciamento e de contenção do aumento do consumo de energia. Um processo ou produto que é mais eficiente energeticamente produz mais serviços, utilizando a mesma quantidade de energia, ou entrega os mesmos serviços com um consumo menor. Por conseguinte, a eficiência energética é uma ferramenta de grande valia para diminuir custos nas organizações e para alcançar um futuro energético sustentável.

O Brasil é uma nação com recursos naturais abundantes e com grande potencial econômico. Alguns setores possuem um papel estratégico em relação à preservação dos recursos naturais, como é o caso da indústria mineral, objeto deste estudo. A indústria mineral possui grande relevância para a economia do país, sendo responsável por expressivo volume de exportação (LI, CORDER e McLELLAN, 2011). A participação da indústria mineral nas exportações brasileiras foi de 25%, totalizando o valor de 13,5 bilhões no primeiro trimestre do ano de 2012 (PORTAL BRASIL, 2012). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Mineração - IBRAM (2012), cerca de 80% de tudo que se utiliza diariamente tem a presença de minerais: desde as tintas que colorem roupas, papéis, silicões, entre outros, até o material de construção das casas contêm minérios em sua composição ou são gerados a partir desses bens naturais. No entanto, no processo de extração e produção de minerais e metais, a indústria gera significativas emissões de gases de efeito estufa.

A crescente preocupação com o meio ambiente tem incentivado a indústria mineral a buscar uma maior eficiência no uso dos recursos naturais. Essa indústria – principalmente os segmentos de produção de minerais a granel e de produção de materiais de construção – é a maior usuária de energia e a maior emissora de gás de efeito estufa do mundo (McLELLAN *et al.*, 2012). Reforçando esse cenário, Li, Corder e McLellan (2011) alegam que a extração de minérios primários e o seu uso final normalmente são separados por grandes distâncias e o transporte é feito utilizando combustível fóssil, o que contribui para um aumento substancial das emissões de CO₂.

Assim, torna-se imprescindível a utilização de meios mais sustentáveis na extração, no processamento e no transporte de minérios, por meio de fontes de energia limpa. Devido à importância da indústria mineral para a economia e possível diminuição de emissões de gases de efeito estufa na atmosfera, surge o interesse de analisar a gestão do uso da energia e sua relação com o desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral brasileira.

1.1 Definição do Problema

A crescente preocupação com o meio ambiente e a busca por um mundo mais sustentável ocorrem em virtude de inúmeros problemas ambientais que assolam o planeta. Dentre eles destaca-se o aumento da temperatura, devido às emissões de gás de efeito estufa na atmosfera. De acordo com a *International Energy Agency* (IEA, 2011), a energia é o principal fator poluente, sendo a atividade de geração de energia elétrica responsável por 43% do total de emissões, seguida pelo setor de transporte, com 23% das emissões e pelo setor industrial, responsável por 20% do total das emissões.

A indústria é uma grande consumidora de energia em seus processos. Conforme Tanaka (2011), no período de 1971 e 2005, o uso de energia na indústria mundial cresceu 65%, sendo que as emissões de gás carbônico (CO₂) irão continuar a aumentar 1,7 vezes ao ano até 2030. Segundo estatística da *International Energy Agency* (2009), a indústria consome quase um terço do total de energia primária oferecida para o mundo, possuindo grande potencial para adoção de práticas sustentáveis.

Para McLellan *et al.* (2012), a produção de materiais, especialmente a produção de minerais a granel e de materiais de construção, são os maiores usuários de energia e os maiores emissores de CO₂. Mais alarmante, segundo os autores, é que a indústria mineral tende a aumentar os seus gastos de energia, seus custos e suas emissões, pois o consumo de minerais nos mercados doméstico e internacional está aumentando. Essa situação agrava-se, como argumentado por Li, Corder e McLellan (2011), pelo fato de se utilizar combustível fóssil no transporte de minerais que, geralmente, envolve longas distâncias. Este poluente seria

responsável pela produção de uma grande quantidade de gases de efeito estufa, cujas emissões não estariam sendo contabilizadas pela indústria.

Devido a todos esses fatores, é necessário que exista um gerenciamento das operações envolvendo matérias-primas, produtos intermediários e finais, pois essas operações são complexas, dispendiosas e, na maioria das vezes, não sustentáveis. A partir da gestão da cadeia de suprimentos é possível ter controle sobre todos os processos envolvidos até a chegada ao consumidor final, com o mínimo de impacto ambiental, objetivando a sustentabilidade de toda cadeia.

A fim de entender a relação do uso da gestão da energia com o desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral, podem ser elaborados alguns questionamentos: De que forma as indústrias deste setor efetuam a gestão do uso da energia? Quais as ações realizadas em relação à gestão do uso de energia? A gestão do uso da energia se relaciona com o desempenho inovador sustentável destas empresas? As empresas que efetuam a gestão do uso da energia apresentam um desempenho inovador sustentável superior da cadeia de suprimentos? Partindo dos questionamentos acima apresentados, surge o seguinte problema de pesquisa:

Como a gestão do uso de energia pode estar associada ao desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral brasileira?

Para responder a esse questionamento, são propostos o objetivo geral e os objetivos específicos que norteiam este estudo.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Verificar se a gestão do uso da energia está relacionada com o desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral.

1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a indústria mineral brasileira quanto ao perfil econômico e social.
- Investigar as principais práticas de gestão do uso da energia na cadeia de suprimentos indústria mineral.
- Analisar os principais indicadores de desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral.

1.3 Justificativa

A energia é um bem primordial para a vida e para o desenvolvimento econômico. Sua disponibilidade é importante para qualquer atividade da sociedade moderna. As indústrias, por exemplo, utilizam grandes quantidades de energia no processo produtivo. Por isso, a adequada gestão desse bem no setor industrial é tão importante para o desenvolvimento sustentável. E isso somente é possível por meio da inovação, pois, de acordo com Bessant e Tidd (2009), a inovação deve fazer parte de qualquer solução para os problemas ambientais, incluindo produtos mais limpos, processos mais eficientes, tecnologias alternativas, novos serviços e inovação sistêmica (monitorar e mensurar o impacto ambiental).

Segundo Thollander e Ottosson (2010), a adoção de práticas de gestão de energia, como a eficiência energética, ainda é pouco explorada, apesar do seu grande potencial para reduzir custos e contribuir significativamente para redução de emissões de CO₂. Em indústrias que utilizam uma grande quantidade de energia, a gestão ainda não é priorizada, apresentando um grande e inexplorado potencial para uma produção sustentável.

A atividade de mineração representa de 3% a 5% do Produto Interno Bruto do Brasil. O subsolo do país é rico em minerais como o nióbio, o minério de ferro, o níquel, o alumínio, entre outros (IBRAM, 2012). A indústria de mineração é considerada de energia intensiva, pois utiliza grandes quantidades de energia na extração, no processamento e no transporte dos minerais.

Nos últimos anos, a questão energética atingiu uma posição central na agenda ambiental global, pois a matriz energética mundial depende ainda de quase 80% de combustíveis fósseis. A queima de tais fontes causa graves danos ao meio ambiente, aumentando a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. Em decorrência, a busca por maior eficiência energética tem sido ressaltada em qualquer avaliação sobre o desenvolvimento sustentável (REIS, FADIGAS, CARVALHO, 2012).

Apesar da importância da gestão do uso da energia para todos os setores da indústria, os estudos sobre essa temática ainda são incipientes, tanto no Brasil quanto no exterior. Tendo em vista a urgência em tratar de assuntos relacionados à gestão da energia no setor empresarial, em especial na indústria mineral, o estudo se justifica pela identificação das práticas de gestão do uso da energia nestas indústrias e sua relação com o desempenho inovador sustentável da cadeia de suprimentos.

O desempenho inovador sustentável será tratado como um único objetivo de estudo, em virtude da inexistência de processos mais sustentáveis sem que a inovação esteja presente. Por razão de não ser encontrado na literatura um modelo que una as variáveis de desempenho inovador e sustentável de forma individual, o modelo de pesquisa trará as variáveis de desempenho inovador e sustentável de forma separada. Por isso, fica como sugestão para um próximo estudo a criação de um modelo de desempenho inovador sustentável.

Os resultados encontrados devem contribuir para reflexão em relação à prática empresarial para o setor estudado e também para os demais setores da indústria impactados pela gestão do uso da energia, bem como contribuir para o avanço da pesquisa acadêmica nesse campo de estudo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo apresenta o referencial teórico, com base na literatura pesquisada, que deu suporte ao desenvolvimento do estudo. Dentre os temas abordados está a gestão para a inovação sustentável no setor industrial, que irá tratar dos conceitos, práticas, fatos históricos e a influência desta temática para o ambiente empresarial, bem como as perspectivas da inovação para a indústria e para a sustentabilidade, abordando a influência deste tema no mundo atual e seu papel na busca por sustentabilidade. Na segunda seção, trata-se da gestão do uso da energia, abordando a importância do uso eficiente deste bem para o meio ambiente e para o desenvolvimento econômico e social do planeta. Em seguida, abordam-se os indicadores de desempenho inovador sustentável no ambiente empresarial. Por fim, é realizada a caracterização da indústria mineral brasileira e a conceituação e exposição de fatos relevantes sobre a cadeia de suprimentos na indústria mineral.

2.1 Gestão para a inovação sustentável no setor industrial

Em abril de 1987, a Comissão que ficou conhecida como *Brundtland* publicou um relatório denominado “*Our Common Future*” (Nosso Futuro Comum), que trouxe o conceito de desenvolvimento sustentável para o discurso público. O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende às necessidades atuais sem comprometer o atendimento das futuras gerações em satisfazer as suas próprias necessidades. É um processo de mudança, no qual a exploração dos recursos, o desenvolvimento tecnológico e o direcionamento dos investimentos estão equilibrados e reforçam o potencial presente e futuro de satisfazer as aspirações e necessidades da humanidade (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU, 2012).

Apesar da influência do relatório *Brundtland*, já existiam discussões preliminares sobre o tema desde 1972, com o relatório produzido pelo Clube de

Roma – “*The Limits to Growth*” – que rompeu com a ideia da ausência de limites para a exploração dos recursos naturais. Ainda no mesmo ano, ocorria em Estocolmo uma conferência sobre o meio ambiente que buscava alertar que a maioria dos problemas ambientais ocorria em escala global e crescia de forma exponencial (VAN BELLEN, 2006).

Contudo, o evento mais expressivo, conforme Barbieri *et al.* (2010), foi a conferência realizada no Rio de Janeiro, em 1992, conhecida com Rio-92 ou Eco-92, que uniu 179 chefes de Estado para discutir a temática ambiental. O objetivo da conferência era encontrar meios de cooperação entre as nações para lidar com os problemas ambientais, como poluição, uso e gestão dos recursos marinhos, perda da diversidade biológica, mudança climática, entre outros.

Um dos resultados da conferência foi a denominada *Agenda 21*, documento que propôs uma reflexão mundial sobre a forma como governos, empresas e todos os setores da sociedade podem solucionar os problemas sociais e ambientais. O acompanhamento dessa agenda ocorre periodicamente, colocando a questão ambiental como uma importante temática da atualidade (NOGUEIRA e ARAÚJO, 2010).

O conceito central do desenvolvimento sustentável nas organizações é associado ao *Triple Bottom Line* (TBL), termo cunhado por John Elkington, que trata da sustentabilidade sob três perspectivas: ambiental, social e econômica. O modelo criado por Elkington busca a essência da sustentabilidade por meio da medição do impacto das atividades das empresas no mundo. O *Triple Bottom Line* avalia o sucesso empresarial não apenas do ponto de vista do lucro, mas de acordo com o seu capital social, humano e ambiental (SAVITZ, 2007).

Elkington (1997) utiliza a metáfora de um garfo de três dentes em seu livro “*Canibals with forks*”. Os dentes representam as três dimensões da sustentabilidade. Na dimensão econômica, é valorizada a lucratividade da empresa, enquanto na ambiental, valoriza-se o uso racional dos recursos naturais, reduzindo os impactos ambientais. Por fim, na dimensão social, há a valorização da relação da empresa com os *stakeholders* envolvidos.

Toda a iniciativa de negócio possui um impacto sobre o lucro e sobre o mundo, e isso se torna mais evidente a cada dia. Por isso, a falta de políticas sociais e ambientais bem elaboradas pode ter sérias implicações organizacionais, causando prejuízos ambientais e morais, e, conseqüentemente, acarretando em perdas de

oportunidades no mercado, aumento de custos e diminuição da competitividade (ALIGLERI; ALIGLERI e KRUGLIANSKAS, 2009).

De acordo com Reis, Fadigas e Carvalho (2012), o desenvolvimento sustentável deve contribuir para a superação de problemas atuais, como o desequilíbrio ambiental resultante da interferência que os sistemas humanos impõem aos sistemas naturais e também garantir a própria vida, por meio da manutenção e proteção da natureza. Para alcançar esse objetivo, é necessário que profundas mudanças ocorram nos atuais sistemas de produção e de utilização de recursos naturais.

Sustentabilidade diz respeito à interdependência dos vários elementos da sociedade, atuando sobre os indivíduos e sobre o tecido social. Para Savitz (2007), a palavra sustentabilidade significa operar um negócio reconhecendo os interesses e as necessidades de outras partes, como o crescimento econômico, o sucesso financeiro e também os valores humanos. Portanto, o termo significa operar um negócio que objetive o crescimento e o ganho de lucro, reconhecendo aspirações econômicas e não econômicas de pessoas de dentro e de fora da organização.

Para Leff (2001), sustentabilidade significa reorientar o processo civilizatório da humanidade, questionando as bases de produção a partir de uma norma de reconstrução da ordem econômica. Assim, é possível criar uma condição de sobrevivência humana e desenvolvimento em longo prazo. Nesse sentido, Afonso (2006) afirma que a sustentabilidade está diretamente ligada à manutenção quantitativa e qualitativa dos recursos naturais. A utilização desses recursos não deve danificar seus estoques, de modo que o suprimento futuro possa ser garantido.

Para Reis, Fadigas e Carvalho (2012), a questão ambiental deve ser tratada como um assunto internacional, tendo em vista que a mudança do clima, a chuva ácida e a destruição da camada de ozônio foram identificadas como problemas globais. Todos estes problemas estão diretamente ligados com o desenvolvimento industrial e concentram-se nos países denominados desenvolvidos. Para que se atinja a sustentabilidade, é necessário que exista uma cooperação mundial para a solução dos problemas ambientais e de desenvolvimento.

Por muito tempo o desenvolvimento sustentável foi tratado como um problema exclusivo dos governos e do setor público, mas, segundo Safatle (2006), o setor privado assume um papel cada vez mais relevante nesse âmbito, pois é inviável o uso sustentável da biodiversidade sem a participação dos recursos

privados nesse processo. As pressões sociais para que os recursos naturais sejam utilizados de maneira consciente faz com que as empresas sejam forçadas a buscar meios de reduzir seu impacto ambiental e melhorar sua imagem (CORAL, 2002).

Savitz (2007) afirma que alguns líderes de grandes empresas tratam a sustentabilidade como filantropia, cometendo um grande engano. A empresa sustentável deve conduzir seus negócios de forma que os benefícios possam chegar a todas as partes interessadas, incluindo funcionários, clientes, parceiros de negócios, acionistas e a comunidade em que está inserida. Ainda de acordo com o autor, existe um ponto comum entre os interesses comerciais (*stakeholders* financeiros) e os interesses públicos (*stakeholders* não financeiros), e esse terreno comum é chamado de “ponto doce” da sustentabilidade, um lugar onde o lucro combina com a busca do bem comum. As empresas mais bem sucedidas do mundo estão identificando e movendo-se em seus pontos doces.

Cada ação que é tomada nos negócios causa um impacto nos lucros e um impacto no mundo. Para Savitz (2007), isto pode ser representado por uma matriz, denominada “Mapa da Sustentabilidade”, que representa o retorno financeiro e o benefício social, conforme Figura 1.

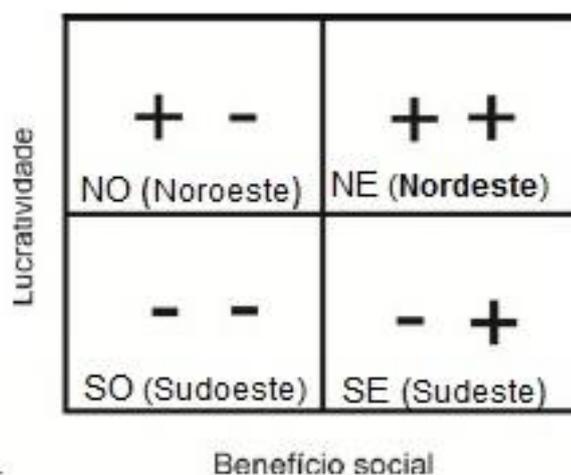


Figura 1 – Mapa da Sustentabilidade.

Fonte: Savitz, 2007, p.28.

Nesta matriz (Figura 1), seguindo os pontos cardeais, o ponto doce (ideal) estaria no canto nordeste (NE), no qual os interesses das partes interessadas e

interesses corporativos se sobrepõem. É possível, por meio do mapa, verificar a localização da empresa e determinar ações para mover-se na direção nordeste. Ao buscar o ponto doce, as empresas podem melhorar sua gestão de três maneiras: ajudando a (1) protegê-la, (2) gerenciá-la, com aumento da produtividade, melhorias nos custos, entre outros, e (3) promover o crescimento, colaborando para a inovação, abrindo novos negócios, lançando novos produtos, entre outras ações.

Em consonância, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE (2012) desenvolveu uma cartilha intitulada “Gestão Sustentável na Empresa”, com o objetivo de implantar nas empresas a responsabilidade ambiental, aumentando a margem de lucro, seu valor e de seus produtos. Pode-se observar que empresas que possuem práticas de gestão sustentável reduzem seus custos, pois: (1) consomem menos energia e água, evitando o desperdício; (2) utilizam uma menor quantidade de matéria-prima, pois racionalizam seu uso; (3) geram menos sobras e resíduos, conseqüentemente; (4) reutilizam, reciclam ou vendem seus resíduos; e por fim (5) gastam menos com controle de poluição.

Ainda segundo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE (2012), ao reduzir seus custos, as empresas elevam sua competitividade, pois podem cobrar preços menores. Empresas sustentáveis também conquistam novos clientes pela empatia que a responsabilidade social e ambiental gera nos consumidores, que estão, a cada dia, mais conscientes sobre os problemas ambientais e estão dispostos a pagar mais caro por marcas associadas a uma atitude sustentável. Por isso, as organizações estão investindo cada vez mais em inovação, para melhorar seu desempenho ante a concorrência e clientes.

A inovação é uma ferramenta fundamental para gerar crescimento e melhorar o desempenho das organizações. Em um mercado global, no qual a concorrência é cada vez maior, a inovação pode proporcionar uma grande vantagem competitiva por meio da produção e entrega de produtos e serviços superiores aos de outras companhias. A inovação auxilia as empresas a produzirem mais, de forma mais sustentável e a um custo menor.

Nas duas últimas décadas, a inovação se transformou em uma área de interesse de estudo para pesquisadores que tentaram definir, investigar e categorizar os impactos do seu desempenho, especialmente devido a sua relevância prática. Inovações são capazes de fornecer às empresas uma orientação estratégica

para superar os problemas que encontram, enquanto se esforçam para alcançar vantagem competitiva sustentável (GUNDAY *et al.*, 2011).

De acordo com Gunday *et al.* (2011), a inovação consiste em um componente indispensável para a estratégia das organizações, por inúmeras razões, como aumentar a eficácia dos processos de produção, apresentar uma performance superior no mercado e construir uma reputação positiva com clientes a partir do ganho de vantagem competitiva por meio de produtos e serviços mais sustentáveis.

Segundo Schumpeter (1934), existem diferentes tipos de inovação: novos produtos, novos métodos de produção, novas fontes de abastecimento, exploração de novos mercados e de novas maneiras para organizar o negócio. Para o autor, o desenvolvimento econômico é diretamente influenciado pela inovação por meio de um processo dinâmico intitulado de “destruição criadora”, no qual novas tecnologias substituem as antigas.

Já para Bessant e Tidd (2009), a inovação é orientada pela habilidade de visualizar oportunidades, fazer relações e tirar vantagens das oportunidades visualizadas. Pode envolver também possibilidades totalmente novas, como a exploração de avanços tecnológicos. Para Drucker (1985), inovação pode ser definida como a capacidade de criar o novo, de forma melhorada ou com uma maior utilidade.

Para Bessant e Tidd (2009), a inovação pode assumir diversas formas, mas podem ser resumidas em quatro dimensões de mudança, os “4 Ps” da inovação:

- inovação de produto – mudanças nos produtos ou serviços oferecidos por uma empresa;
- inovação de processo – mudanças na maneira como as coisas são criadas, ofertadas ou apresentadas ao consumidor;
- inovação de posição – mudanças no contexto em que serviços ou produtos são introduzidos;
- inovação de paradigma – os modelos mentais básicos que guiam o que a empresa faz são repensados.

Ainda de acordo com Bessant e Tidd (2009), outro fator que deve ser considerado é o grau de novidade envolvido. Existem diferentes níveis de novidade, que vão desde pequenas mudanças, melhorias incrementais (inovação incremental) até mudanças radicais, que transformam a forma como utilizamos e percebemos.

Um desses exemplos foi o papel desempenhado pela energia a vapor durante a Revolução Industrial, tão radical que foi capaz de alterar as bases da sociedade.

Para Miles e Snow (1978, 1994) apud Gosselin (2011), existem três tipos de estratégias utilizadas pelas organizações que variam de acordo com a velocidade com que lançam novos produtos e mudam de mercados: prospectores, defensores e reatores. Os prospectores são caracterizados pelo seu dinamismo no mercado, possuem alta capacidade de desenvolver novos produtos e investem altas quantias em pesquisa e desenvolvimento. Os defensores são caracterizados pelo alto volume de produção e baixa diversidade de produtos. Competem agressivamente em qualidade, preço e atendimento. Os reatores, por sua vez, não possuem uma estratégia clara e apenas seguem as regras do mercado.

A inovação, segundo Gunday *et al.* (2011), é um dos instrumentos fundamentais utilizados pelas empresas para entrar em novos mercados ou para aumentar a sua participação no mercado existente. É considerado um fator estratégico que fornece à empresa uma vantagem competitiva em tempos de grande concorrência. As rápidas mudanças de tecnologia e a alta competição global tornam a inovação fundamental para acrescentar valor a produtos e serviços.

Valencia, Jiménez e Valle (2011) adotam em seu estudo um conceito amplo para inovação, que inclui a adoção de qualquer novo produto, inovação de processos e administrativos. A inovação ajuda as empresas a enfrentar as turbulências do mercado e está diretamente relacionada com o sucesso de longo prazo dos negócios, especialmente em mercados dinâmicos. Para sobreviver em mercados que mudam rapidamente, as organizações devem possuir a capacidade de lidar com a complexidade e responder imediatamente aos desafios que surgem.

As preocupações sociais e políticas sobre o meio ambiente e a sustentabilidade exercem uma influência sobre o rumo da inovação. A aplicação da ciência e da tecnologia é partilhada e influenciada por imperativos sociais, políticos e comerciais. Berkhout e Green (2002) apud Bessant e Tidd (2009) argumentam que:

Inovações tecnológicas e organizacionais situam-se no âmago dos discursos mais populares e estratégicos sobre sustentabilidade. A inovação é tanto uma causa quanto uma solução, no entanto, pouco se fez, sistematicamente, em termos de literatura sobre negócios e meio ambiente, gestão ambiental e políticas ambientais, para se realizar algo a partir de conceitos, teorias e evidência empírica desenvolvidos nas últimas três décadas de estudos sobre inovação (BESSANT e TIDD, 2009, p. 360).

A abordagem mais convencional para a inovação e sustentabilidade, de acordo com Bessant e Tidd (2009), concentra-se no desenvolvimento e aplicação de regulamentos e controle como forma de inovação. Nessa abordagem, as políticas formais são utilizadas para tentar direcionar a inovação por meio de sistemas de regulamentos, incentivos e punições. Esse pode ser um instrumento pouco eficaz para incentivar a mudança, pois é lento e incremental.

Ainda segundo Bessant e Tidd (2009), uma abordagem mais eficaz seria buscar compreender como a tecnologia, a sociedade e os mercados evoluem por meio da experimentação de novas maneiras de fazer as coisas, por um processo de negociação. Nessa perspectiva, devemos fazer uma melhor análise de como a inovação em empresas funciona e buscar um maior entendimento de todas as organizações envolvidas. A inovação deve fazer parte de qualquer solução para os problemas ambientais, incluindo produtos mais limpos, processos mais eficientes, tecnologias alternativas, novos serviços e inovação sistêmica (monitorar e mensurar o impacto ambiental). A Figura 2 apresenta uma tipologia das diferentes formas pelas quais a inovação pode contribuir para a sustentabilidade.

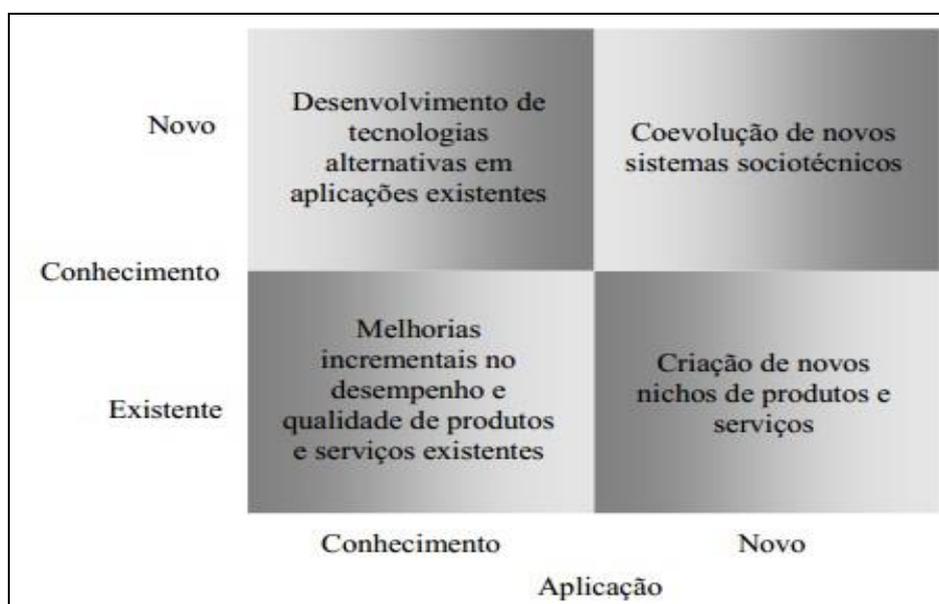


Figura 2 – Uma tipologia de inovações sustentáveis

Fonte: Bessant e Tidd, 2009, p. 361.

A Figura 2 possui duas dimensões: uma dimensão é a inovação do conhecimento e a outra é a aplicação desse conhecimento. O quadrante inferior esquerdo refere-se à inovação através de melhorias de tecnologias, produtos e serviços existentes. Isso não é necessariamente incremental e pode envolver inovação radical. O quadrante superior esquerdo indica o desenvolvimento de novo conhecimento com aplicação a problemas já existentes, por exemplo, no acondicionamento de mercadorias, vidro, diferentes plásticos, alumínio e aço são opções viáveis, mas cada uma dessas alternativas possui exigências de energia diferenciadas durante seu ciclo de vida, reutilização ou reciclagem (BESSANT e TIDD, 2009).

O quadrante inferior da coluna da direita, aplicação do conhecimento existente para criar novos nichos, é muito importante para a inovação sustentável, pois esses nichos podem amadurecer para influenciar o desenvolvimento e o mercado existente. Contudo, a contribuição mais fundamental da inovação para a sustentabilidade está no quadrante superior direito. Nesse cenário, usuários e desenvolvedores de inovação interagem e muitos participantes são envolvidos nos projetos, as empresas não são os únicos participantes. As externalidades, como treinamento, infraestrutura, serviços complementares e finanças são de suma importância para a adoção de uma inovação (BESSANT e TIDD, 2009).

Tais inovações, segundo Bessant e Tidd (2009), desenvolvem-se a partir de uma mudança da coordenação de cima para baixo, mudança social e de comportamento dos empresários. A inovação sustentável, de acordo com Dowbor (2007), possui grande relevância para melhorar a eficiência e eficácia das relações produtivas ao longo da cadeia de valor, pois possibilita a redução de desperdícios, como o desperdício da capacidade de trabalho, dos recursos financeiros, dos conhecimentos tecnológicos e os desperdícios decorrentes de uma má gestão ou falta de um programa de gestão dos recursos naturais.

2.2 Gestão do uso da energia

Segundo Reis, Fadigas e Carvalho (2012), a energia é um fator fundamental para o desenvolvimento humano. Até o final de 1980, o modelo adotado de

planejamento energético mundial apenas visava satisfazer à demanda crescente por energia, por isso os governos investiram na implementação de grandes projetos de desenvolvimento energético, como a construção de barragens, usinas nucleares, refinarias de petróleo e complexos industriais.

As agressões ao meio ambiente começaram a ocorrer após a Idade Média. A introdução da indústria de manufaturados intensificou a produção e as trocas, causando uma maior necessidade de energia térmica, que até então era alimentada somente pela madeira. O aparecimento da máquina a vapor, no começo do século XIX, marcou um novo período no consumo de energia e nos impactos ambientais. Alguns anos depois se iniciaria a utilização do petróleo e, mais tarde, da eletricidade. Com o uso do carvão mineral, no século XX, a economia passou a ser regida por combustíveis fósseis (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2012).

Desde então, a população mundial utiliza energia proveniente, em sua maior parte, de petróleo e derivados, uma fonte esgotável e cara. A busca por um uso mais eficiente da energia está em pauta desde que ocorreu a crise do petróleo na década de 70, quando ficou evidente que as reservas fósseis não seriam ilimitadas, nem o seu uso seria sem prejuízos para o meio ambiente (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA PESQUISA ENERGÉTICA, 2007).

De acordo com a *International Energy Agency* – IEA (2012), as sociedades modernas estão se tornando cada vez mais dependentes do fornecimento de energia confiáveis e seguras para sustentar o crescimento econômico e a prosperidade da comunidade. Essa confiança deve aumentar com fontes de energia mais limpas e com o uso mais eficiente da energia elétrica. A procura por sistemas de energia de baixo carbono, ou seja, menos emissoras de gases de efeito estufa é um desafio para os países em todo o mundo.

Atualmente as pessoas estão mais conscientes de que os recursos naturais são finitos e que uma mudança na forma como os bens são produzidos e consumidos é fundamental para que as futuras gerações possam usufruir dos bens naturais primários. Nesse contexto, as empresas tentam conciliar seu interesse com os anseios sociais da população e começam a adotar novas posturas organizacionais (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).

A indústria, segundo dados da IEA (2012), consome hoje cerca de um terço do total de energia global, sendo responsável por 22% das emissões mundiais de CO₂. Destes 22%, 26% são oriundos da indústria de ferro e aço, 25%, de minerais

não metálicos e 18%, de produtos petroquímicos. No Brasil, a indústria também é considerada a maior consumidora de energia, como mostra a Figura 3.

Além disso, o setor industrial possui o maior potencial de conservação de energia, pois é responsável por consumir quase metade (48%) do total de energia elétrica produzida no país (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA E EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2007).

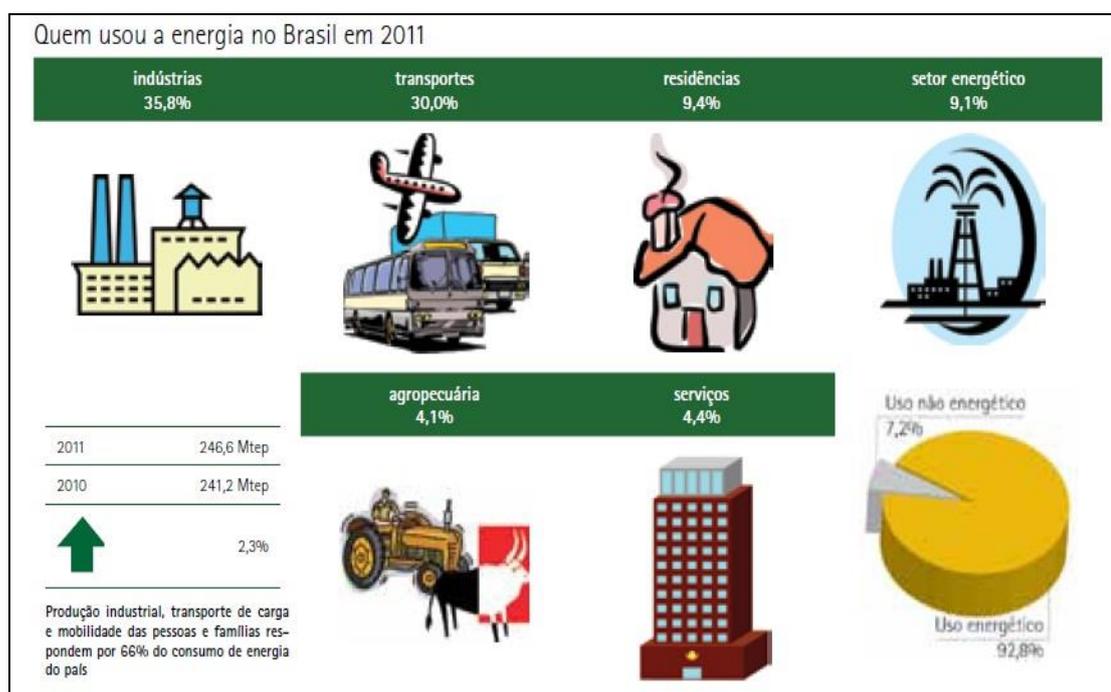


Figura 3 – A utilização de energia por setor da economia.

Fonte: Empresa de Pesquisa Energética – EPE, 2012, p. 24.

De acordo com a Figura 3, a indústria é responsável por 35,8% do consumo total de energia no Brasil, incluindo as fontes não renováveis e renováveis. O setor que ocupa a segunda colocação é o de transporte, responsável por 30% do consumo. Salienta-se que esses dois setores juntos somam 65,8% do consumo total.

Conforme Reis, Fadigas e Carvalho (2012), as estratégias voltadas para o uso eficiente da energia são de suma importância para estimular o desenvolvimento econômico sem prejudicar o meio ambiente, garantindo o desenvolvimento sustentável para que as futuras gerações possam ter acesso à energia.

Confirmando este posicionamento, Tanaka (2011) afirma que o uso mais eficiente da energia desempenha um papel fundamental para a segurança energética, para a sustentabilidade ambiental e para o desempenho econômico, sendo considerada uma importante estratégia para abrandar a mudança climática. A indústria é uma grande consumidora de energia e possui um grande potencial para economizar, e isso é um atrativo para buscar fontes de energia mais seguras e para aplicar e criar processos mais sustentáveis, por meio da eficiência energética.

De acordo com o Balanço Energético Nacional de 2012, realizado pela Empresa de Pesquisa Energética e Ministério de Minas e Energia (2012), houve um aumento da eficiência energética da economia em 2011. A oferta interna de energia (energia demandada no país) cresceu 1,3% em 2011, comparada ao ano de 2010. O PIB expandiu 2,7% no ano de 2011, ante 2010. O menor crescimento da demanda de energia significa que a economia brasileira gastou menos energia para produzir uma maior quantidade de bens e serviços.

Segundo Tanaka (2011), o uso de energia pela indústria é bastante variado, devido à diversidade de fontes, de tecnologias, de processos e produtos envolvidos e dos preços praticados. Essa diversidade é um desafio inerente às indústrias. A Figura 4 mostra quais as fontes de energia utilizadas, no ano de 2011, nas indústrias brasileiras e sua porcentagem.

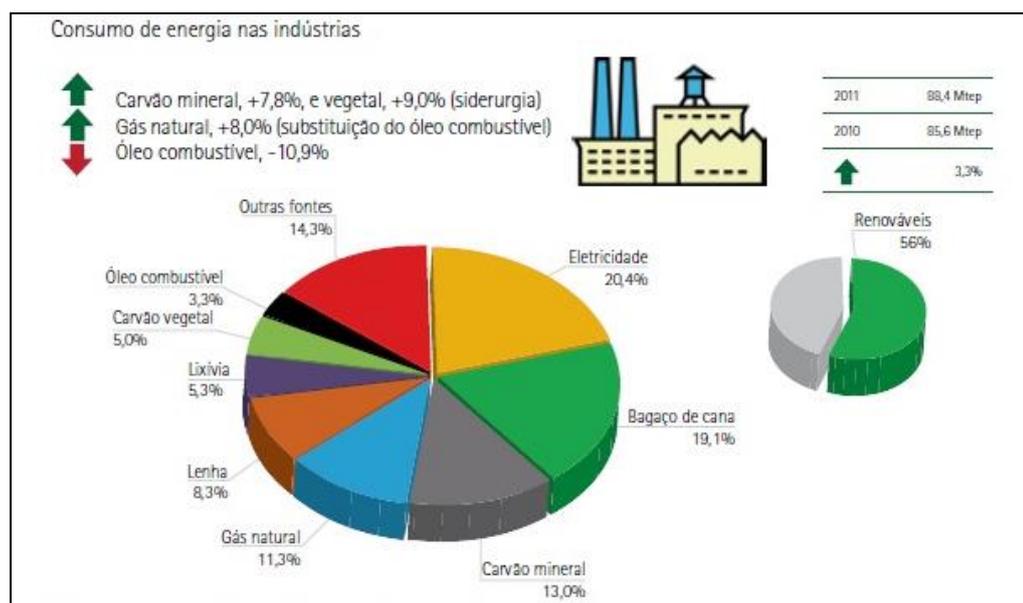


Figura 4 – Fontes de energia utilizadas nas indústrias brasileiras

Fonte: Empresa de Pesquisa Energética – EPE, 2012, p. 26.

A partir da Figura 4 é possível verificar que a energia utilizada pela indústria é majoritariamente proveniente da eletricidade (20,4%), enquanto a segunda fonte mais utilizada é bagaço de cana (19,1%), sendo o Brasil um grande produtor dessa matéria. De acordo com McLellan *et al.* (2012), a indústria mineral tem sido analisada e considerada como uma força potencial para reduzir os impactos ambientais e o uso de energia, pois é considerado o setor mais poluente e o maior usuário de energia do mundo. Em consonância com os autores, o Plano Nacional de Energia 2030 do Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética (2007) expõe, através da Figura 5, que esse setor é o maior consumidor de energia brasileira, sendo a indústria de metais não ferrosos a maior consumidora.

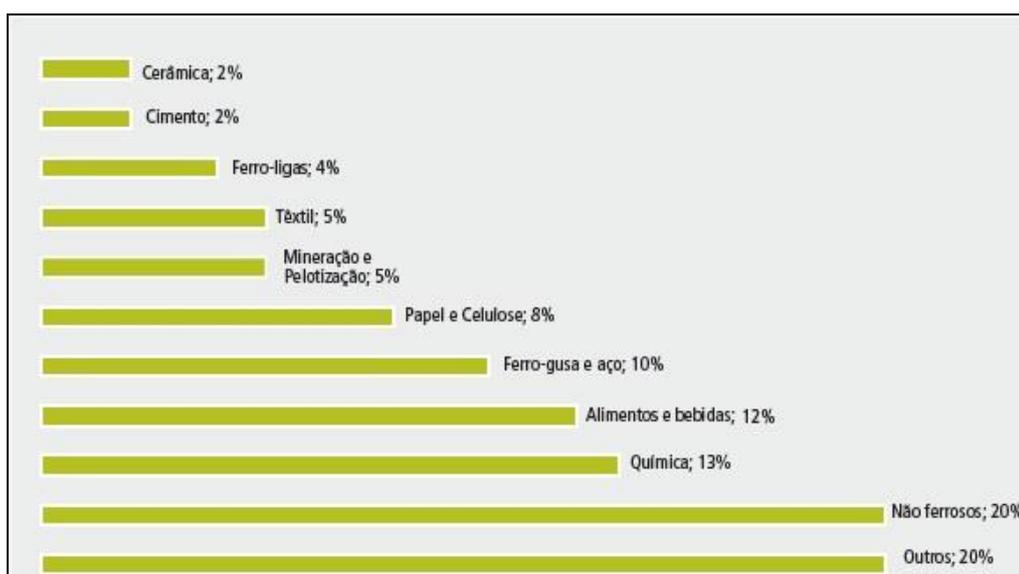


Figura 5 – Consumo final de energia por setor industrial

Fonte: Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética, 2007, p. 16.

Com base nesses dados, torna-se de fundamental importância gerenciar o consumo de energia da indústria mineral, para obter um mundo mais sustentável a partir da redução de emissões de gases de efeito estufa. De acordo com Fleiter *et al.* (2012), a gestão de energia é considerada um elemento essencial no desenvolvimento sustentável, pois contribui com a redução do uso de recursos e de

emissões de CO₂, ao mesmo tempo em que contribui com o aumento da competitividade das empresas, por meio da redução do custo.

De acordo com a *International Energy Agency* (2012), a gestão de energia envolve a análise sistemática, o acompanhamento e planejamento do uso da energia, permitindo que as empresas utilizem menos energia em seus processos. Assim, melhoram o desempenho energético continuamente, por meio de mudanças organizacionais e do uso de tecnologia.

A gestão do uso de energia auxilia os países a alcançarem políticas de eficiência energética e a definir metas de segurança e de mitigação da mudança climática. As organizações também se beneficiam pela redução dos custos com energia, melhorando a produtividade e percebendo outros benefícios que são inerentes a essa prática. As medidas de gestão de energia devem incluir a identificação e avaliação da economia, a medição e o controle do consumo de energia. Aliados a essas medidas, a identificação de ações de economia de energia e o relato público das ações que foram tomadas e da quantidade de energia economizada também são recomendáveis (*INTERNATIONAL ENERGY AGENCY*, 2012).

Para Liu *et al.* (2012), existem barreiras nas organizações que dificultam a implementação de um programa de gestão de energia. O acesso limitado ao capital, a falta de financiamento e a falta de profissionais com habilidade e conhecimento técnico sobre o gerenciamento do uso de energia são as principais barreiras na busca por eficiência energética. Por outro lado, os aspectos motivadores para as indústrias adotarem um programa de gestão energética são a redução de custo e a economia com o gasto de energia. Estes seriam os mais importantes direcionadores das decisões de investimento em eficiência energética.

O objetivo do estudo realizado por Liu *et al.* (2012) é identificar os principais fatores determinantes da gestão de energia em empresas na cidade de Taicang, na China. Dois tópicos principais são abordados na pesquisa: o status atual das atividades que visam à eficiência de energia e os fatores externos e internos determinantes do grau de envolvimento da empresa com a gestão de energia. O modelo analítico do estudo realizado pelos autores admite a importância dos fatores externos: coercitivo, normativo e mimético, e dos fatores internos: orientação estratégica para a economia de energia, suporte da gerência e a capacidade de

aprendizado. Esses fatores são essenciais para expor os diferentes tipos de comportamento das organizações.

Os programas de gestão de energia são iniciativas do governo para promover a gestão e para definir como deve ser realizado o gerenciamento de energia, que pode ocorrer por meio da adoção de métodos padronizados, como a ISO 50001, ou a partir de especificações não padronizadas, como ocorre em alguns países. O programa geralmente é incorporado na política da empresa com o objetivo de reduzir o consumo de energia e as emissões de CO₂. A fim de impulsionar a implementação de tais programas, são oferecidos pelo governo incentivos financeiros e regulatórios e instruções para facilitar o acesso à informação e a ferramentas técnicas (*Internacional Energy Agency*, 2012). O uso eficiente da energia ajuda as organizações a preservar os recursos naturais, combatendo as alterações climáticas. Auxilia também na redução de custos, fazendo com que as organizações economizem dinheiro. A ISO 50001, criada em 2011, incentiva as organizações a utilizar a energia de forma mais eficiente, por meio do desenvolvimento de um sistema de gestão de energia. A norma é baseada no modelo de gestão de melhoria contínua também utilizada em outras normas, como a ISO 9001 ou ISO 14001. O método facilita a integração da gestão de energia com os esforços globais para melhorar a qualidade e gestão ambiental (ISO, 2011).

A aplicação da norma visa a reduções de emissões de gases de efeito estufa e outros impactos ambientais relacionados à energia por meio da gestão sistemática do uso da energia. A ISO 50001 é aplicável a todos os tipos e tamanhos de organizações, independentemente de condições geográficas, culturais ou sociais. A implementação bem sucedida depende do comprometimento de todos os níveis e funções da organização, e especialmente dos profissionais que ocupam os níveis mais altos de gestão (ISO, 2011).

A ISO 50001:2011 fornece um quadro de exigências para as organizações: desenvolver uma política para o uso mais eficiente da energia, fixar metas e objetivos para atender à política de gestão de energia, usar os dados para melhor compreender e tomar decisões sobre o uso de energia, medir os resultados, rever a forma como a política funciona e melhorar continuamente a gestão. O objetivo deste método é permitir que as organizações possam criar os sistemas e processos necessários para melhorar o desempenho energético, incluindo a eficiência energética, uso e consumo (ISO, 2011).

Para Fleiter *et al.* (2012), a eficiência energética é uma importante ferramenta para reduzir as emissões de CO₂, por meio de um uso mais consciente da energia, reduzindo o consumo e os custos, sendo um elemento essencial para o desenvolvimento sustentável. Para *International Energy Agency e The Institute for Industrial Productivity* (2012), ações que buscam melhorar a eficiência energética na indústria continuam a ser uma das opções mais rentáveis para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e melhorar a segurança energética e produtividade.

A *International Energy Agency e The Institute for Industrial Productivity* (2012) define eficiência energética como “algo que é mais eficiente energeticamente, entrega mais serviços para a mesma entrada de energia, ou os mesmos serviços utilizando uma quantidade menor de energia”. Um exemplo de produto mais eficiente energeticamente seria uma lâmpada fluorescente compacta. Essa lâmpada utiliza menos energia do que uma lâmpada incandescente para produzir a mesma quantidade de luz, por isso é considerada a mais eficiente.

Entretanto, para González *et al.* (2011), não existe uma definição comumente aceita para a eficiência energética, mas o termo pode ser entendido como a diferença entre o resultado de desempenho, serviços, bens ou energia e uma entrada de energia. Uma melhoria da eficiência energética quer dizer um aumento da utilização final de energia, e isso pode ocorrer devido a alterações tecnológicas, comportamentais ou econômicas no processo de produção. A quantidade de energia economizada é determinada por meio da medição ou estimativa do consumo antes e depois da aplicação de uma melhoria.

De acordo com a *International Energy Agency e The Institute for Industrial Productivity* (2012), a gestão de energia auxilia gestores e funcionários na identificação de opções para aumentar a eficiência energética, realizar projetos, monitorar os resultados do uso da energia e aprender com ações técnicas. Os sistemas de gestão de negócios devem incorporar a gestão de energia, para que essa seja suportada pelos níveis múltiplos de uma empresa, de diretores a operadores. Apenas um processo sistemático de avaliação e de gestão de energia pode aproveitar todo o potencial da eficiência energética na indústria.

Uma forma de aumentar a eficiência energética é por meio da utilização de energia renovável. Para Pereira *et al.* (2011), a energia renovável oferece uma importante opção para a crescente demanda por energia, especialmente nos países

em desenvolvimento, como o Brasil, que possui recursos naturais abundantes para produzir energias renováveis.

De acordo com Reis, Fadigas e Carvalho (2012), a energia renovável é uma fonte de energia natural, que pode ser utilizada sem causar grandes danos ambientais ao planeta. É gerada a partir de recursos naturais, como o vento, o sol, a biomassa, a geotérmica, a água, entre outros.

A questão energética possui um significado bastante relevante para a questão ambiental e para a busca do desenvolvimento sustentável, pois o suprimento eficiente de energia é considerado uma condição básica para o desenvolvimento econômico, juntamente com outros setores, como o transporte, a água e as telecomunicações. A universalização do acesso à energia também é preocupante, pois, quanto maior o seu uso não renovável, tanto maior serão as emissões de gás de efeito estufa (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2012).

Segundo a *International Energy Agency* (2011), o Protocolo de Quioto divide os países em desenvolvidos ("Partes do Anexo I") e em desenvolvimento ("Não Partes do Anexo I"). Países em desenvolvimento, como o Brasil, são chamados de "Partes Não Anexo I". Essa separação ocorre com o objetivo de atribuir responsabilidade aos países pelo aumento da concentração atmosférica de CO₂. Os países "Partes do Anexo I" possuem metas de emissão ou redução de emissões, e de acordo com dados da IEA (2011), esses países diminuíram suas emissões de gás estufa em 6,5%. Os níveis de emissões, em 2009, dos países que participam do protocolo de Quioto estavam 14,7% abaixo das emissões calculadas em 1990. Mas, enquanto o nível de emissões dos países desenvolvidos diminuiu, os níveis de gases de estufa emitidos pelos países em desenvolvimento teve um aumento de 3,3% em 2009 (IEA, 2011).

Ainda, para a *International Energy Agency* (2011), as emissões tendem a continuar crescendo ano a ano nos países em desenvolvimento devido ao aumento do consumo de eletricidade. A produção de eletricidade é o maior emissor de CO₂, sendo responsável por 43% das emissões. O setor que ocupa o segundo lugar como grande poluidor (23% do total de emissões) é o de transporte, por causa do uso de combustíveis fósseis. Em terceiro lugar está a indústria, responsável por 20% do total de emissões.

De acordo com dados da Empresa de Pesquisa Energética - EPE (2012), as emissões de CO₂ oriundas da economia brasileira em 2011 foram de 0,16 kg

CO₂/US\$, ou seja, nossa economia é cerca de duas vezes menos intensa em carbono do que a economia americana e 1,4 vezes menos que a economia europeia e três vezes menos do que a economia chinesa.

Esse fato pode ser explicado, segundo a EPE (2012), devido à participação de renováveis na matriz energética brasileira, que se ampliou em 2,6 pontos percentuais, atingindo 44,1% no ano de 2011. A Figura 6 mostra em detalhes os tipos de energia que se utiliza na matriz energética brasileira e a porcentagem de energia renovável e quais os meios e produtos utilizados.



Figura 6 - Tipos de energia utilizadas no Brasil.

Fonte: Empresa de Pesquisa Energética – EPE, 2012, p.18.

De acordo com a Figura 6, a matriz energética brasileira é composta por 44,1% de energia renovável, sendo 15,7% proveniente da biomassa da cana, seguida pela energia hidráulica. Porém, o país ainda utiliza, em 55,9% da sua oferta, interna energia não renovável, da qual 38,6% é proveniente do petróleo e derivados.

Análises da IEA (2012) indicam que a implementação de energias renováveis em larga escala, para obter uma economia de baixo carbono, é tecnicamente viável.

Contudo, existe uma variação inevitável quanto aos fluxos de energia gerados a partir dessas fontes.

Torna-se necessário que, além de investimentos em geração de energia renovável, exista uma gestão de outras fontes de energia e uma forma de mensuração. Os indicadores são essenciais para mensurar o nível de envolvimento de empresas com temáticas como o desempenho inovador sustentável.

2.3 Indicadores de desempenho inovador sustentável

A crescente preocupação das organizações com o desenvolvimento sustentável resulta na necessidade de mensuração, a fim de que se possam avaliar os resultados de uma gestão em prol da sustentabilidade. Por isso, é de extrema importância que empresas tenham indicadores de sustentabilidade e de inovação, para que possam quantificar ou mensurar o seu nível de envolvimento com a temática.

Indicadores são ferramentas que auxiliam no processo de aprofundamento de uma temática, como verificar o grau de comprometimento de uma empresa com o desenvolvimento sustentável. Quando estruturado em forma de questionário, são um excelente instrumento de aprendizado, monitoramento e conscientização da responsabilidade social empresarial (INSTITUTO ETHOS, 2007).

Segundo Van Bellen (2006), o objetivo dos indicadores é quantificar e agregar informações, de modo que simplifiquem dados sobre fenômenos complexos, a fim de melhorar o processo de compreensão das informações, por meio de uma análise qualitativa ou quantitativa. Para Hammond, *et al.* (1995), os indicadores podem informar ou comunicar sobre o progresso que está sendo feito em direção a uma determinada meta. Também pode ser entendido como um recurso que ressalta um fenômeno ou tendência que não seja aparente.

De acordo com Van Bellen (2006), indicadores podem assumir diferentes significados, e alguns termos utilizados são padrão, norma, objetivo e meta. Para os indicadores de desenvolvimento sustentável, norma e padrão são similares, referindo-se a valores estabelecidos ou desejados pelas autoridades

governamentais ou obtidos por meio de um consenso como um valor técnico de referência, dentro de um senso normativo.

Para Van Bellen (2006), os problemas complexos vivenciados pelo desenvolvimento sustentável requerem sistemas interligados, por meio da agregação de diferentes indicadores ou indicadores inter-relacionados. A maioria dos indicadores possui caráter experimental e foram desenvolvidos com o objetivo de melhor compreender os fenômenos relacionados à sustentabilidade.

Segundo Gosselin (2011), a mensuração do desempenho tem sido um importante tópico para acadêmicos e praticantes. A literatura profissional sugere que gestores de empresas inovadoras devem utilizar sistemas de medição de desempenho não somente financeiro mas também não financeiro. A quantificação do desempenho é uma importante parte do processo estratégico e a mensuração deve se adaptar à estratégia da organização.

Para Van Bellen (2006), o processo de gerir atividades e processos decisórios necessita de novas maneiras para medir o progresso, e os indicadores são fundamentais nesse processo. As medições são indispensáveis para que o conceito de desenvolvimento sustentável se torne mensurável, pois, além de ajudarem os tomadores de decisão a definir objetivos e metas do desenvolvimento, também auxiliam na escolha entre alternativas políticas e, em alguns casos, em uma resposta a uma realidade dinâmica.

Van Bellen (2006) realizou uma seleção das mais importantes e diferentes ferramentas que estão sendo utilizadas, conforme Quadro 1.

Indicador	Órgão responsável/ Autor
<i>Pressure-State-Response (PSR)</i>	Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)
<i>Driving force-State-Response (DSR)</i>	<i>Theme Indicator Framework (CSD)</i>
<i>Genuine Progress Indicator (GPI)</i>	<i>Herman Daly e John Cobb (Cobb)</i>
<i>Human Development Index (HDI)</i>	<i>United Nations Development Programme (UNDP)</i>
<i>Material Input per Service (Mips)</i>	<i>Wuppertal Institut, Alemanha</i>
<i>Dashboard of Sustainability (DS)</i>	<i>International Institut for Sustainable Development - Canadá</i>
<i>Ecological Footprint Model (EFM)</i>	Wackemagel e Rees (1992).
<i>Barometer of Sustainability (BS)</i>	<i>International Union for Conservation of Nature (IUCN)</i>
<i>System Basic Orientors (SOB)</i>	<i>Kassel University (BASSEL)</i>
<i>Wealth of Nations</i>	Banco Mundial
<i>System of Environmental Economic Accounting (Seea)</i>	<i>United National Statistical Division</i>
<i>National Round Table on Environmental and Economy (NRTEE)</i>	<i>Human/ Ecosystem Approach, Canadá</i>
<i>Policy Performance Indicator (PPI)</i>	Instituto de Desenvolvimento Sustentável (IISD)
<i>Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators (IWGSDI)</i>	<i>U.S President Council on Sustainable Development Indicator Set.</i>
<i>Eco-Efficiency (EE)</i>	<i>World Business Council on Sustainable Development (WBCSD)</i>
<i>Sustainable Process Index (SPI)</i>	<i>Institute of Chemical Engineering</i>
<i>European Indices Project (EIP)</i>	<i>Eurostat</i>
<i>Environmental Sustainability Index (ESI)</i>	<i>World Economic Forum</i>

Quadro 1 – Principais projetos em indicadores de desenvolvimento sustentável

Fonte: Baseado em Van Bellen, 2006, p. 90.

No Quadro 1 pode-se verificar o nome do projeto de indicadores e, em seguida, o autor ou órgão responsável por sua criação. De acordo com Van Bellen (2006), um importante projeto não está na lista, mas foi lembrado pela maioria dos especialistas consultados – a *Global Reporting Initiative (GRI)*. A GRI é uma organização sem fins lucrativos que busca promover a sustentabilidade econômica,

ambiental e social. Refere-se a uma iniciativa que tem como objetivo desenvolver e disseminar, de forma global, diretrizes para a elaboração de relatórios.

Um relatório deve conter três tipos de conteúdo: (1) Perfil, com informações gerais do desempenho organizacional; (2) Informações sobre o modo como ocorre a gestão, e (3) Indicadores de desempenho, que contêm informações sobre o desempenho econômico, ambiental e social da organização e são passíveis de comparação (GRI, 2006).

A dimensão econômica da sustentabilidade refere-se aos impactos da organização sobre as condições econômicas de seus *stakeholders* em nível local, nacional e global. O desempenho financeiro é essencial para a compreensão de como a organização trabalha sua própria sustentabilidade. O Quadro 2 apresenta os indicadores econômicos propostos pelo modelo, divididos em desempenho econômico, presença no mercado e impactos econômicos indiretos (GRI, 2006).

ASPECTO: DESEMPENHO ECONÔMICO		
ESSENCIAL	EC1	Valor econômico direto gerado e distribuído, incluindo receitas, custos operacionais, remuneração de empregados, doações e outros investimentos na comunidade, lucros acumulados e pagamentos para provedores de capital e governos.
ESSENCIAL	EC2	Implicações financeiras e outros riscos e oportunidades para as atividades da organização devido a mudanças climáticas.
ESSENCIAL	EC3	Cobertura das obrigações do plano de pensão de benefício definido que a organização oferece.
ESSENCIAL	EC4	Ajuda financeira significativa recebida do governo.
ASPECTO: PRESENÇA DE MERCADO		
ADICIONAL	EC5	Variação da proporção do salário mais baixo comparado ao salário mínimo local em unidades operacionais importantes.
ESSENCIAL	EC6	Políticas, práticas e proporção de gastos com fornecedores locais em unidades operacionais importantes.
ESSENCIAL	EC7	Procedimentos para contratação local e proporção de membros de alta gerência recrutados na comunidade local em unidades operacionais importantes.
ASPECTO: IMPACTOS ECONÔMICOS INDIRETOS		
ESSENCIAL	EC8	Desenvolvimento e impacto de investimentos em infra-estrutura e serviços oferecidos, principalmente para benefício público, por meio de engajamento comercial, em espécie ou atividades <i>pro bono</i> .
ADICIONAL	EC9	Identificação e descrição de impactos econômicos indiretos significativos, incluindo a extensão dos impactos.

Quadro 2: Indicadores de desempenho econômico

Fonte: GRI, 2006, p. 26.

Na dimensão ambiental da sustentabilidade, trata-se dos impactos da organização sobre os sistemas naturais vivos e não vivos, conforme Quadro 3. Consideram-se o ecossistema, a terra, a água e o ar, além de observar aspectos referentes aos insumos e a produção, e também se consideram a biodiversidade, a conformidade ambiental e outras informações importantes para essa dimensão (GRI, 2006).

(continua)

ASPECTO: MATERIAIS		
ESSENCIAL	EN1	Materiais usados por peso ou volume.
ESSENCIAL	EN2	Percentagem de materiais utilizados que são reciclados, transformados em insumos.
ASPECTO: ENERGIA		
ESSENCIAL	EN3	Consumo de energia direta por fonte de energia primária.
ESSENCIAL	EN4	Consumo de energia indireta por fonte principal fonte.
ADICIONAL	EN5	Energia economizada devido a conservação e melhorias em eficiência.
ADICIONAL	EN6	Iniciativas para fornecer produtos energéticos eficientes, baseados em energia renovável ou serviços, e a redução na necessidade de energia resultante dessas iniciativas.
ADICIONAL	EN7	Iniciativas para reduzir o consumo de energia indireta e as reduções obtidas.
ASPECTO: ÁGUA		
ESSENCIAL	EN8	Total de água retirada por fonte.
ADICIONAL	EN9	Fontes hídricas significativamente afetadas por retirada de água.
ADICIONAL	EN10	Percentual e volume total de água reciclada e reutilizada.
ASPECTO: BIODIVERSIDADE		
ESSENCIAL	EN11	Localização e tamanho da área possuída, arrendada ou administrada dentro de áreas protegidas, ou adjacente a elas, e áreas de alto índice de biodiversidade fora das áreas protegidas.
ESSENCIAL	EN12	Descrição dos impactos significativos provenientes de atividades, produtos e serviços sobre a biodiversidade em áreas protegidas e áreas de alto índice de biodiversidade fora das áreas protegidas.
ADICIONAL	EN13	Habitats protegidos ou restaurados.
ADICIONAL	EN14	Estratégias, medidas em vigor e planos futuros para a gestão de impactos na biodiversidade.
ADICIONAL	EN15	Número de espécies na Lista Vermelha da IUCN e em listas nacionais de conservação com habitats em áreas afetadas por operações, discriminadas pelo nível de risco de extinção.

(conclusão)

ASPECTO: EMISSÕES, EFLUENTES E RESÍDUOS		
ESSENCIAL	EN16	Total de emissões diretas e indiretas de gás de efeito estufa, por peso.
ESSENCIAL	EN17	Outras emissões indiretas relevantes de gases de efeito estufa, por peso.
ADICIONAL	EN18	Iniciativas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e as reduções obtidas.
ADICIONAL	EN19	Emissões de substâncias destruidoras da camada de ozônio, por peso.
ESSENCIAL	EN20	Outras emissões atmosféricas significativas, por tipo e peso.
ESSENCIAL	EN21	Descarte total de água, por qualidade e destino.
ESSENCIAL	EN22	Peso total de resíduos por tipo e método de disposição.
ESSENCIAL	EN23	Número e volume total de derramamentos significativos.
ADICIONAL	EN24	Peso de resíduos transportados, importados, exportados ou tratados considerados perigosos nos termos da Convenção de Basileia Anexo I, II, III e VIII, e percentual de carregamentos de resíduos transportados internacionalmente.
ADICIONAL	EN25	Identificação, tamanho, status de proteção e índice de biodiversidade de corpos d'água e habitats relacionados significativamente afetados por descartes e escoamento de água da organização relatora.
ASPECTO: PRODUTOS E SERVIÇOS		
ESSENCIAL	EN26	Iniciativas para mitigar os impactos ambientais de produtos e serviços e a extensão da redução desses impactos.
ESSENCIAL	EN27	Percentual de produtos e suas embalagens recuperados em relação ao total de produtos vendidos, por categoria de produto.
ASPECTO: CONFORMIDADE		
ESSENCIAL	EN28	Valor monetário de multas significativas e número total de sanções não-monetárias resultantes da não-conformidade com leis e regulamentos ambientais.
ASPECTO: TRANSPORTE		
ADICIONAL	EN29	Impactos ambientais significativos do transporte de produtos e outros bens e materiais utilizados nas operações da organização, bem como do transporte de trabalhadores.
ASPECTO: GERAL		
ADICIONAL	EN30	Total de gastos em proteção ambiental e investimentos por tipo.

Quadro 3: Indicadores de desempenho ambiental

Fonte: GRI, 2006, p. 28.

No Quadro 3, pode-se destacar os itens EN3, EN4, EN5, EN6 e EN7, que se referem a um tema de extrema importância para a sustentabilidade – energia. O Quadro 4 trata especificamente dos aspectos sociais. A dimensão social é subdividida em quatro categorias: práticas laborais, direitos humanos, sociedade e responsabilidade pelo produto. O desempenho social refere-se ao impacto que uma organização tem sobre os sistemas sociais em que opera.

(continua)

Indicadores Práticas Trabalhistas e Trabalho Decente		
EMPREGO		
ESSENCIAL	LA1	Total de trabalhadores, por tipo de emprego, contrato de trabalho e região.
ESSENCIAL	LA2	Número total e taxa de rotatividade de empregados, por faixa etária, gênero e região.
ADICIONAL	LA3	Benefícios oferecidos a empregados de tempo integral que não são oferecidos a empregados temporários ou em regime de meio período, discriminados pelas principais operações.
RELAÇÕES ENTRE OS TRABALHADORES E A GOVERNANÇA ESSENCIAL		
ESSENCIAL	LA4	Percentual de empregados abrangidos por acordos de negociação coletiva.
ESSENCIAL	LA5	Prazo mínimo para notificação com antecedência referente a mudanças operacionais, incluindo se esse procedimento está especificado em acordos de negociação coletiva.
SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO ADICIONAL		
ADICIONAL	LA6	Percentual dos empregados representados em comitês formais de segurança e saúde, compostos por gestores e por trabalhadores, que ajudam no monitoramento e aconselhamento sobre programas de segurança e saúde ocupacional.
ESSENCIAL	LA7	Taxas de lesões, doenças ocupacionais, dias perdidos, absenteísmo e óbitos relacionados ao trabalho, por região.
ESSENCIAL	LA8	Programas de educação, treinamento, aconselhamento, prevenção e controle de risco em andamento para dar assistência a empregados, seus familiares ou membros da comunidade com relação a doenças graves.
ADICIONAL	LA9	Temas relativos a segurança e saúde cobertos por acordos formais com sindicatos.

(continuação)

TREINAMENTO E EDUCAÇÃO		
ESSENCIAL	LA10	Média de horas de treinamento por ano, por funcionário, discriminadas por categoria funcional
ADICIONAL	LA11	Programas para gestão de competências e aprendizagem contínua que apóiam a continuidade da empregabilidade dos funcionários e para gerenciar o fim da carreira.
ADICIONAL	LA12	Percentual de empregados que recebem regularmente análises de desempenho e de desenvolvimento de carreira.
DIVERSIDADE E IGUALDADE DE OPORTUNIDADES		
ESSENCIAL	LA13	Composição dos grupos responsáveis pela governança corporativa e discriminação de empregados por categoria, de acordo com gênero, faixa etária, minorias e outros indicadores de diversidade.
ESSENCIAL	LA14	Proporção de salário base entre homens e mulheres, por categoria funcional.
Indicadores Direitos Humanos		
PRÁTICAS DE INVESTIMENTO E DE PROCESSOS DE COMPRA		
ESSENCIAL	HR1	Percentual e número total de contratos de investimentos significativos que incluam cláusulas referentes a direitos humanos ou que foram submetidos a avaliações referentes a direitos humanos.
ESSENCIAL	HR2	Percentual de empresas contratadas e fornecedores críticos que foram submetidos a avaliações referentes a direitos humanos e as medidas tomadas.
ADICIONAL	HR3	Total de horas de treinamento para empregados em políticas e procedimentos relativos a aspectos de direitos humanos relevantes para as operações, incluindo o percentual de empregados que recebeu treinamento.
NÃO DISCRIMINAÇÃO		
ESSENCIAL	HR4	Número total de casos de discriminação e as medidas tomadas.
LIBERDADE DE ASSOCIAÇÃO E NEGOCIAÇÃO COLETIVA		
ESSENCIAL	HR5	Operações identificadas em que o direito de exercer a liberdade de associação e a negociação coletiva pode estar correndo risco significativo e as medidas tomadas para apoiar esse direito.
TRABALHO INFANTIL		
ESSENCIAL	HR6	Operações identificadas como de risco significativo de ocorrência de trabalho infantil e as medidas tomadas para contribuir para a abolição do trabalho infantil.

(continuação)

TRABALHO FORÇADO OU ANÁLOGO AO ESCRAVO		
ESSENCIAL	HR7	Operações identificadas como de risco significativo de ocorrência de trabalho forçado ou análogo ao escravo e as medidas tomadas para contribuir para a erradicação do trabalho forçado ou análogo ao escravo.
PRÁTICAS DE SEGURANÇA		
ADICIONAL	HR8	Percentual do pessoal de segurança submetido a treinamento nas políticas ou procedimentos da organização relativos a aspectos de direitos humanos que sejam relevantes às operações.
DIREITOS INDÍGENAS		
ADICIONAL	HR9	Número total de casos de violação de direitos dos povos indígenas e medidas tomadas.
Indicadores Sociedade		
COMUNIDADE		
ESSENCIAL	SO1	Natureza, escopo e eficácia de quaisquer programas e práticas para avaliar e gerir os impactos das operações nas comunidades, incluindo a entrada, operação e saída.
CORRUPÇÃO		
ESSENCIAL	SO2	Percentual e número total de unidades de negócios submetidas a avaliações de riscos relacionados a corrupção.
ESSENCIAL	SO3	Percentual de empregados treinados nas políticas e procedimentos anticorrupção da organização
ESSENCIAL	SO4	Medidas tomadas em resposta a casos de corrupção
POLÍTICAS PÚBLICAS		
ESSENCIAL	SO5	Posições quanto a políticas públicas e participação na elaboração de políticas públicas e lobbies.
ADICIONAL	SO6	Valor total de contribuições financeiras e em espécie para partidos políticos, políticos ou instituições relacionadas, discriminadas por país.
CONCORRÊNCIA DESLEAL		
ADICIONAL	SO7	Número total de ações judiciais por concorrência desleal, práticas de truste e monopólio e seus resultados.
CONFORMIDADE		
ESSENCIAL	SO8	Valor monetário de multas significativas e número total de sanções não-monetárias resultantes da não-conformidade com leis e regulamentos

(conclusão)

Indicadores Responsabilidade pelo Produto		
SEGURANÇA E SAÚDE DO CLIENTE		
ESSENCIAL	PR1	Fases do ciclo de vida de produtos e serviços em que os impactos na saúde e segurança são avaliados visando melhoria, e o percentual de produtos e serviços sujeitos a esses procedimentos.
ADICIONAL	PR2	Número total de casos de não-conformidade com regulamentos e códigos voluntários relacionados aos impactos causados por produtos e serviços na saúde e segurança durante o ciclo de vida, discriminados por tipo de resultado.
SEGURANÇA E SAÚDE DO CLIENTE		
ESSENCIAL	PR3	Tipo de informação sobre produtos e serviços exigida por procedimentos de rotulagem, e o percentual de produtos e serviços sujeitos a tais exigências.
ADICIONAL	PR4	Número total de casos de não-conformidade com regulamentos e códigos voluntários relacionados a informações e rotulagem de produtos e serviços, discriminados por tipo de resultado.
ADICIONAL	PR5	Práticas relacionadas à satisfação do cliente, incluindo resultados de pesquisas que medem essa satisfação.
COMUNICAÇÕES DE MARKETING		
ESSENCIAL	PR6	Programas de adesão às leis, normas e códigos voluntários relacionados a comunicações de marketing, incluindo publicidade, promoção e patrocínio.
ADICIONAL	PR7	Número total de casos de não-conformidade com regulamentos e códigos voluntários relativos a comunicações de marketing, incluindo publicidade, promoção e patrocínio, discriminados por tipo de resultado
CONFORMIDADES		
ADICIONAL	PR8	Número total de reclamações comprovadas relativas a violação de privacidade e perda de dados de clientes.
COMPLIANCE		
ESSENCIAL	PR9	Valor monetário de multas (significativas) por não-conformidade com leis e regulamentos relativos ao fornecimento e uso de produtos e serviços.

Quadro 4: Indicadores de desempenho social

Fonte: GRI, 2006, p.28.

Um dos grandes desafios do desenvolvimento sustentável é a exigência de novas formas de pensar, pois, conforme Quadro 4, pensar em sustentabilidade vai

muito além das preocupações com mudanças climáticas, é preciso respeitar funcionários e a sociedade como um todo, sem deixar de lado o aspecto econômico. A evolução da tecnologia está contribuindo para o desenvolvimento econômico, mas também possui potencial para ajudar a resolver os problemas ambientais e sociais. Nesse sentido, Casagrande (2004) afirma que a inovação é um elemento gerador de mudanças nas dimensões econômicas, ambientais e sociais.

Gunday *et al.* (2011) conceitua desempenho inovador como a combinação de resultados globais da organização aliados a melhorias nos esforços realizados em aspectos inovadores da organização, como processos, produtos, estrutura organizacional, entre outros. O desempenho inovador é composto por alguns indicadores, como lançamento de novos produtos, patentes registradas, novos projetos, novos processos e novos arranjos institucionais.

Para Hagedoorn e Cloudt (2003), algumas medições são comuns quando se trata de desempenho inovador, indicadores como a contagem de patentes, citações de patentes, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, lançamentos de produtos, entre outros. Esses indicadores têm sido amplamente utilizados para tentar capturar o desempenho inovador. Ainda de acordo com os autores, não existe uma compreensão clara do conceito e medição de desempenho inovador.

Igualmente para Trías de Bes e Kotler (2011), os indicadores de inovação ainda não são totalmente compreendidos e utilizados por serem relativamente novos. Fatores como o crescimento geral em vendas e lucros, foram, por muito tempo, considerados suficientes para medir o desempenho de uma organização. Contudo, a inovação está assumindo um papel cada vez mais importante para a sobrevivência das empresas. As organizações estão concluindo que precisam utilizar ferramentas capazes de medir e diagnosticar o seu desempenho inovador para obter sucesso e, quando necessário, alterar suas estratégias de inovação a tempo de responder ao mercado.

Para Trías de Bes e Kotler (2011), os indicadores de desempenho envolvem ferramentas e sistemas que servem para medir a capacidade de inovação de uma empresa, sendo úteis em três situações: (1) classificar e comparar a empresa com seus concorrentes, apesar de poucas organizações usarem indicadores com essa finalidade, (2) comparar setores dentro da empresa, também pouco utilizado e (3) mensurar a capacidade de inovação da organização ao longo do tempo, sendo fundamental para verificar se os investimentos estão dando resultados.

A literatura recente tem abordado a inovação com o objetivo de analisar as relações entre os tipos de inovação e o desempenho da empresa, apesar de estudos aprofundados serem raros de ser encontrados. A importância de medição do desempenho das empresas e de sua capacidade de inovação está diretamente ligada à vantagem competitiva, pois organizações que possuem maior capacidade de inovação tendem a ser mais competitivas que as demais (GUNDAY *et al.*, 2011). Geroski (1995) verificou os efeitos das grandes inovações e patentes, por meio de medidas de desempenho (lucratividade, estoque, taxa de retorno e crescimento corporativo), e observou que os efeitos diretos da inovação sobre o desempenho das empresas foram pequenos. No entanto, os resultados do estudo indicam que as empresas inovadoras são menos suscetíveis a pressões cíclicas setoriais e ambientais.

Trías de Bes e Kotler (2011) agrupam os indicadores de inovação em quatro categorias, de acordo com as variáveis mensuradas: (1) econômica, utiliza variáveis financeiras, como os lucros obtidos com o lançamento de novos produtos e o retorno financeiro proveniente de melhorias nos processos; (2) grau de inovação de um departamento ou empresa: os indicadores desse grupo mensuram a quantidade de inovação gerada pela organização, como o número de patentes, a quantidade de inovação presente nos processos, serviços e produtos, além da quantidade de ideias geradas (independente de terem se tornado projetos práticos) e investimentos em P&D; (3) eficácia da inovação: procura mensurar os lucros em relação ao uso de recursos com o objetivo de minimizar o uso de insumos, por meio da inovação. Também podem ser citados como indicadores dessa categoria o lucro obtido com o lançamento de novos produtos e a velocidade com que as inovações chegam ao mercado; e (4) grau de disseminação da criatividade dentro da empresa: reúne indicadores relacionados à mensuração do grau de inovação e criatividade que estão presentes na organização, como o número de funcionários que produzem e avaliam ideias.

Para Gunday *et al.* (2011), muitos estudos recentes utilizam diferentes critérios de desempenho para medir a competitividade, a produtividade e a eficiência das empresas. Ainda, de acordo com o autor, o desempenho financeiro, de produção, de marketing e inovador são medidas facilmente quantificáveis, porém certos aspectos da inovação não podem ser mensurados com indicadores puramente financeiros. Como medir de forma apropriada a capacidade de inovação

de uma empresa é um tema ainda bastante discutido na literatura, Hagedoorn e Cloudt (2003) complementam, afirmando que o número de inovações patenteadas ou patenteáveis é uma importante forma de medir o desempenho inovador e a criatividade de uma organização.

O estudo dos autores Gunday *et al.* (2011) resulta em quatro fatores que podem ser utilizados para verificar o grau de inovação de uma empresa, conforme Quadro 5.

Inovações

Fator 1: inovações organizacionais

- Renovar a estrutura de organização para facilitar o trabalho em equipe.
- Renovar a produção e sistemas de gestão da qualidade.
- Renovar a estrutura de organização para facilitar a coordenação entre as diferentes funções, como marketing e manufatura.
- Renovar as rotinas, procedimentos e processos empregados com o objetivo de executar atividades da empresa de forma inovadora.
- Renovar o sistema de gestão de recursos humanos.
- Renovar o sistema de gestão da cadeia de suprimentos.
- Renovar a estrutura de organização para facilitar a organização por tipo de projeto.
- Renovar o sistema de informação de gestão e prática para a partilha de informação.
- Renovar a organização, toda estrutura deve facilitar parcerias e colaborações estratégicas a longo prazo.

Fator 2: As inovações de marketing

- Renovar as técnicas de promoção dos produtos utilizados para a promoção dos produtos atuais e/ou novos.
- Renovar os canais de distribuição, sem alterar os processos logísticos relacionados com a entrega do produto.
- Renovar as técnicas de preços de produtos utilizados para a fixação dos preços dos produtos atuais e/ou novos.
- Renovar o design dos produtos atuais e/ou novos através de alterações na aparência, embalagem, forma e volume, sem alterar as suas características básicas, técnicas e funcionais.
- Renovar as atividades gerais de gestão de marketing.

Fator 3: As inovações de processo

- Determinação e eliminação de atividades que não acrescentam valor aos processos de entrega.
- Diminuir o custo variável e/ou aumentar a velocidade de entrega em processos relacionados com logística de entrega.
- Aumentar a qualidade nos processos de fabricação, nas técnicas, nas máquinas e softwares utilizados.
- Diminuir os custos variáveis em processos de fabricação, técnicas, máquinas e software.
- Determinação e eliminação de atividades que não acrescentam valor em processos de produção.

Fator 4: As inovações de produto

- Desenvolvimento de novos produtos com as especificações técnicas e funcionalidades totalmente diferentes dos atuais.
- Desenvolver melhorias para os produtos atuais, de forma que aumentem a satisfação do cliente.
- Desenvolvimento de novos produtos com componentes e materiais totalmente diferentes dos atuais.
- Diminuir o custo de fabricação de componentes e materiais que são usados nos produtos atuais.
- Aumentar a qualidade de componentes e materiais usados nos produtos atuais.

Quadro 5: Fatores da inovação.

Fonte: Gunday et al., 2011, p. 669.

De acordo com o Quadro 5, o primeiro item que deve ser mensurado são as inovações organizacionais, seguido por inovações de marketing. Como terceiro item a ser verificado está a inovação em processos e, por fim, a inovação em produto.

Gunday *et al.* (2011) utilizaram quatro diferentes categorias de desempenho para expor os efeitos das inovações realizadas na organização: desempenho financeiro, inovador, da produção e de mercado, conforme Quadro 6.

Desempenho
Fator 1: Desempenho financeiro
Retorno sobre ativos (lucro / ativo total).
Rentabilidade geral da empresa.
O retorno sobre as vendas (lucro / vendas totais).
Fluxo de caixa (excluindo investimentos).
Fator 2: Desempenho inovador
Renovando o sistema administrativo em sintonia com o ambiente de empresa.
Inovações introduzidas em processos de trabalho e métodos.
Qualidade dos novos produtos e serviços introduzidos.
Número de novos projetos em produtos e serviços.
Porcentagem de novos produtos presentes no portfólio de produtos existente.
Número de inovações sob a proteção da propriedade intelectual.
Fator 3: Desempenho da Produção
Flexibilidade de produção (volume).
Produção e velocidade de entrega.
Custo de produção.
Qualidade e conformidade.
Fator 4: Desempenho do mercado
As vendas totais.
Fatias de mercado.
Satisfação dos clientes.

Quadro 6: Desempenho inovador.

Fonte: Gunday et al., 2011, p. 670.

De acordo com Gunday *et al.* (2011), as escalas foram construídas e adaptadas com base na literatura. A vantagem de utilizar uma escala subjetiva é que as empresas se sentem mais confortáveis em responder, pois preferem não divulgar dados exatos sobre seu desempenho. Além do mais, gerentes que estão familiarizados com os dados de desempenho podem realizar uma avaliação bastante precisa por meio de questões subjetivas. O autor complementa, afirmando que

medidas muito objetivas poderiam limitar a comparabilidade e a precisão das respostas.

No estudo realizado pelos autores Gunday *et al.* (2011), pode-se verificar que o desempenho inovador é direta e positivamente afetado pelas inovações em produto, estrutura, marketing e processo. Portanto é possível afirmar que a inovação resulta em um melhor desempenho financeiro e também que o desempenho inovador exerce um papel de mediador entre os tipos de inovação e os aspectos de desempenho. Cabe ressaltar um aspecto importante da pesquisa realizada pelos autores, com 184 empresas do ramo de manufatura – as empresas inovadoras possuem uma participação maior no mercado interno e externo.

O processo de inovação deve ser visto como solução, de acordo com Trías de Bes e Kotler (2011), pois, para que as organizações permaneçam eficientes, é necessário que elas repensem, observem e avaliem o modo como trabalham e como os seus concorrentes se comportam e isso somente é possível por meio da inovação.

2.4 Gestão da Cadeia de Suprimentos na Indústria Mineral

Para Fleury *et al.* (2000), a cadeia de suprimentos pode ser conceituada como uma coordenação sistêmica e estratégica das atividades de negócio e das táticas utilizadas nessas atividades, dentro uma empresa e de outras empresas, que são compreendidas em uma cadeia de suprimentos.

Segundo definição da Rockford Consulting Group - RCG (2001), a cadeia de suprimentos é o fluxo dos processos de transporte de mercadorias desde o pedido do cliente, passando pelos estágios de matéria-prima, suprimentos, produção e distribuição de produtos. Todas as organizações têm cadeias de suprimentos de diferentes graus, dependendo do tamanho da organização e do tipo de produto fabricado. Estas redes adquirem componentes, transformam estes materiais em produtos acabados e depois entregam para o cliente final.

Ainda de acordo com a RCG (2001), o gerenciamento dessa cadeia é conhecido como a gestão da cadeia de suprimentos. Uma gestão eficaz deve considerar a coordenação de todas as diferentes peças da cadeia e de forma rápida

e com qualidade, entregar o produto para o cliente, garantindo sua satisfação. A velocidade com que os processos são realizados e a maneira como as necessidades dos clientes são percebidas são pontos fundamentais para uma boa gestão.

Existem três aspectos principais da gestão da cadeia de suprimentos de acordo com Dornier *et al.* (2000): (1) cadeia de suprimentos como uma entidade interfuncional, na qual a responsabilidade ocorre de forma fragmentada e desordenada entre as áreas funcionais; (2) cadeia de suprimentos como segmento estratégico de estoques e outros recursos produtivos; e (3) cadeia de suprimentos como integradora e gerenciadora de atividades de logística e produção, sendo a única forma de atingir a eficiência operacional e a satisfação dos clientes.

A gestão da cadeia de suprimentos pode ser definida como "a gestão de uma rede de empresas interligadas, envolvidas na prestação final de produtos e serviços exigidos pelos clientes finais" (HARLAND, 1996, p. 64). Para Bowersox e Closs (1996), a gestão da cadeia de suprimentos deve ocorrer com ênfase na cooperação entre os agentes da rede, sendo melhor para todos os envolvidos se o foco das relações for a resolução de problemas. O conceito que baseia a gestão de relacionamentos é que a cooperação entre todos os atores da cadeia deve propiciar uma melhora de desempenho de todos.

Pagell e Wu (2009) complementam, afirmando que o desempenho da cadeia de suprimentos deve ser medido não apenas por lucros, mas também pelo impacto dessa cadeia nos sistemas ecológicos e sociais. Para ser sustentável, uma cadeia não pode ter impactos negativos sobre o meio ambiente; sendo sustentável, ela é capaz de gerar uma maior satisfação para os clientes, de modo que sejam fidelizados. Atualmente não existe uma cadeia totalmente sustentável, o que existe são indústrias mais sustentáveis que outras, diferenciando-se de seus concorrentes.

Wittstruck e Teuteberg (2012) relatam que muitas vezes as empresas são incapazes de identificar os principais fatores de sucesso da gestão sustentável da cadeia e não entendem as implicações para a prática do gerenciamento. A Figura 7 ilustra os principais componentes de uma cadeia de suprimentos sustentável.

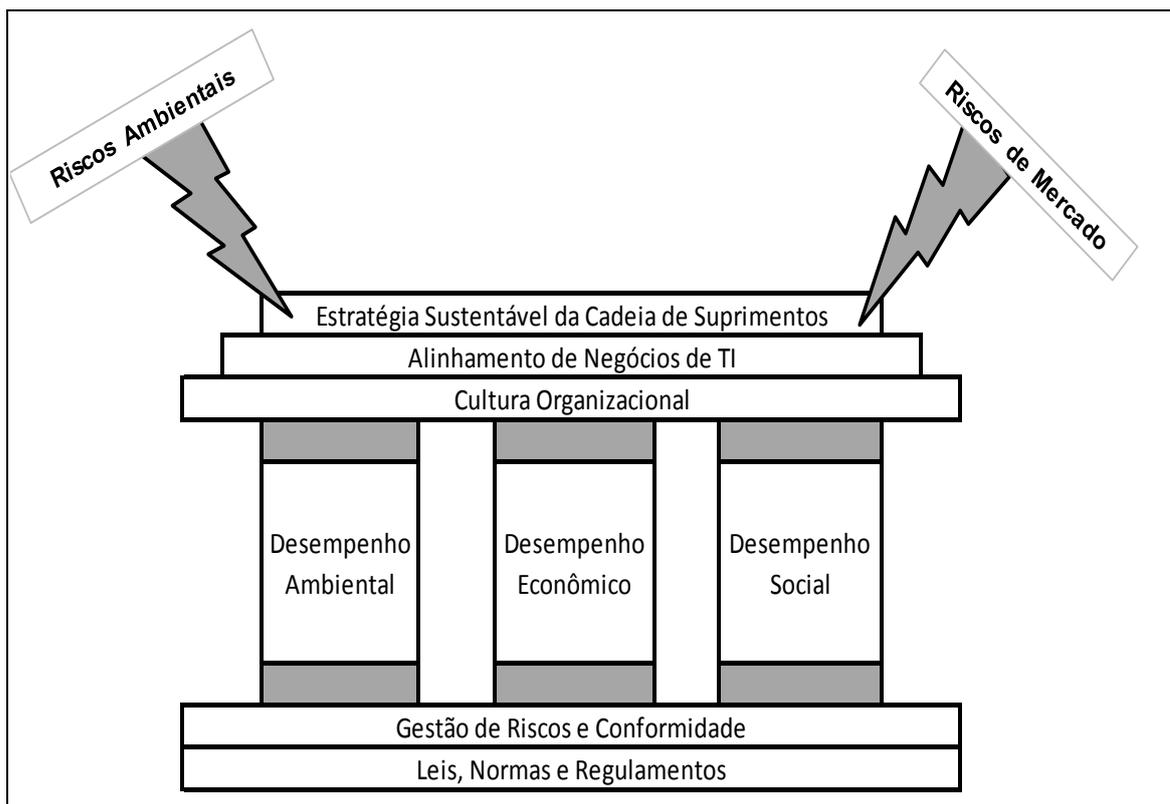


Figura 7: Componentes de uma cadeia de suprimentos sustentável.

Fonte: Baseado em Wittstruck e Teuteberg, 2012, p. 143.

A Figura 7 ilustra os componentes da cadeia de suprimentos sustentável, bem como os riscos que estão presentes no processo. As três dimensões da sustentabilidade (desempenho ambiental, econômico e social) constituem os pilares no qual o “edifício” se baseia. Os riscos que são enfrentados pela gestão ocupam a base da figura, ou seja, é a sua fundação. Por meio da identificação e mitigação desses riscos, é possível garantir a rentabilidade em longo prazo, pois as leis e diretrizes servem como direcionadores para a implementação da cadeia de suprimentos sustentável. O conceito também requer um ambiente “verde” e flexível na área de tecnologia da informação em integração com a estratégia sustentável de longo prazo da organização. Caso esses aspectos sejam combinados de forma eficaz, eles podem proteger a empresa dos riscos ambientais e de mercado (WITTSTRUCK e TEUTEBERG, 2012).

A preocupação com os riscos ambientais é crescente para algumas indústrias que utilizam recursos finitos extraídos da natureza como matéria-prima. Este é o caso da indústria mineral, em que líderes de empresas de mineração têm discutido

os desafios presentes e futuros. Somente a contribuição do setor ao crescimento econômico do país não garante a continuidade de suas atividades e o acesso ilimitado aos recursos naturais, portanto, algumas externalidades precisam ser alcançadas para assegurar as atividades do setor de forma sustentável, por meio da redução de impactos ambientais e sociais e melhor distribuição de renda (IBRAM, 2012).

O setor mineral brasileiro possui grande representatividade na economia do país, devido à sua importância econômica e capacidade produtiva. De acordo com Sabedot (2005), a atividade mineradora é um dos pilares da economia brasileira, pois possui expressivas reservas e grande capacidade de produção, comercialização e exportação de minerais.

No Brasil, a mineração faz parte da história do país. Nos últimos anos, o setor passa por um período favorável nos preços no mercado internacional. O país ocupa uma posição de destaque quando se trata de potencial em recursos minerais, contabilizando cinquenta e cinco tipos de minerais explorados. O ferro é o principal minério extraído no país, que possui 8% das reservas totais de ferro do mundo. Os principais minerais encontrados em solo brasileiro são: bauxita, cobre, cromo, ouro, estanho, níquel, manganês, zinco, potássio e nióbio (BRASIL, 2010).

De acordo com o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM (2009), os minerais podem ser classificados em:

- Minerais de energia: petróleo, gás natural e urânio;
- Metais ferrosos: ferro, aço, manganês, nióbio e tungstênio;
- Metais não ferrosos: alumínio, chumbo, cobre, estanho, níquel, zinco;
- Metais e pedras preciosas: ouro, platina, diamante;
- Minerais industriais: barita, caulim, fluorita, Magnesita, talco-pirofilita, tântalo e titânio;
- Minerais para o agronegócio: calcário agrícola, fosfato, potássio, enxofre;
- Minerais para a construção civil: agregados minerais, calcário, gipsita, cimento, crisotila, amianto, rochas ornamentais;
- Indústria de água mineral: água mineral.

De acordo com o IBRAM (2012), no período de 2011 a 2015, o setor deverá investir US\$ 68,5 bilhões em projetos para ampliar a produção de metais. Os

investimentos em exploração de minério de ferro correspondem a quase US\$ 45 bilhões deste total. Dentre os benefícios provenientes da indústria de minerais, está a geração de empregos, que, em 2011, empregou mais de 175 mil trabalhadores na mineração e 2,2 milhões na cadeia de transformação mineral.

Os maiores produtores de minérios em 2012, de acordo com o recolhimento da CFEM – Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais foram: Minas Gerais (53,2%), Pará (28,6%), Goiás (4,1%), São Paulo (2,8%), Bahia (2,0%) e outros (9,3%). De acordo com relatório do Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM (2013), a partir do ano 2000, o aumento da demanda por minerais impulsionou o valor da Produção Mineral Brasileira (PMB), que em uma década apresentou crescimento significativo de aproximadamente 550%.

Para Calaes (2006), a cadeia de suprimentos da indústria mineral gera recursos geológicos que são convertidos em produtos comercializáveis. A função do setor mineral consiste em descobrir, delinear e desenvolver depósitos minerais econômicos, lavrando, processando e comercializando seus produtos, já que o depósito ou jazida é o ponto de partida para a cadeia de suprimentos do setor. Ressalta-se que o conhecimento em recursos e reservas é a base para a sustentabilidade, sendo um fator essencial para o desenvolvimento e implementação de tecnologias limpas na indústria mineral.

Calaes (2006) complementa, afirmando que a estrutura da cadeia dessa indústria é bastante complexa e não há como implementar qualquer esforço, sem que exista o conhecimento de todo o processo da cadeia. O fluxo de atividades da indústria mineral inicia com (1) desenvolvimento (preparação da jazida para a lavra), passa para a (2) lavra (extração e transporte interno), em seguida para o (3) beneficiamento (classificação, concentração e aglomeração) e por fim, segue para o (4) transporte até o cliente.

Atualmente, as questões ambientais têm sido uma preocupação mundial, quando se fala em indústria mineral e mineração e, segundo IBRAM (2012), alguns aspectos, como a garantia de acesso aos recursos naturais, fontes de energia renováveis, gestão energética, biodiversidade e florestas, mudanças climáticas e gestão de resíduos, além de questões de segurança ocupacional e saúde são urgentes e clamam por soluções eficazes.

2.5 Resumo dos temas utilizados para construção teórica

A construção teórica deste estudo abordou o desenvolvimento sustentável na indústria, a inovação na indústria, a gestão do uso de energia, os indicadores de desempenho inovador sustentável e a cadeia de suprimentos da indústria mineral. O Quadro 7 resume os temas tratados em cada tópico da síntese teórica.

Tópico	Temas abordados
Gestão para a inovação sustentável no setor industrial	Fatos históricos
	Conceitos
	<i>Triple Bottom Line</i>
	A sustentabilidade na indústria
	Inovação para sustentabilidade
Gestão do uso da energia	Fatos históricos
	Gestão da energia
	Eficiência energética
	Energia renovável
Indicadores de desempenho inovador sustentável	Desempenho inovador sustentável
Cadeia de Suprimentos na Indústria Mineral	Conceitos
	Gestão da cadeia de suprimentos
	Indústria Mineral

Quadro 7 – Resumo dos temas abordados no aporte teórico do estudo.

O próximo capítulo consiste na exposição do método utilizado para desenvolvimento da pesquisa. O método aborda as principais etapas da pesquisa, como a estratégia de pesquisa e seu delineamento, o modelo conceitual elaborado a partir dos pressupostos teóricos, as técnicas utilizadas para a coleta dos dados e os procedimentos e técnicas de análise utilizadas.

3. MÉTODO DE ESTUDO

Neste capítulo, apresentam-se as principais características do estudo quanto à abordagem de pesquisa, à estratégia de pesquisa e seu delineamento, ao modelo conceitual elaborado a partir dos pressupostos teóricos, às técnicas utilizadas para a coleta dos dados e aos procedimentos e técnicas de análise utilizadas.

3.1 Características do estudo

Para abordar o tema proposto, foi realizada uma pesquisa qualitativa. Para Malhotra (2006), a pesquisa qualitativa possibilita melhor visão e compreensão do problema elencado. A pesquisa qualitativa busca a análise do mundo empírico em seu ambiente natural, portanto, nessa abordagem valoriza-se o contato direto do pesquisador com o ambiente e situação que está sendo estudada (GODOY, 1995).

O estudo apresenta um caráter exploratório quanto aos objetivos, pois ele busca proporcionar ao pesquisador um conhecimento maior sobre um determinado fenômeno. Para Triviños (2007), este tipo de estudo permite que o pesquisador inicie com hipóteses e aprofunde seus estudos nos limites de uma realidade específica, buscando antecedentes e conhecimentos para torná-lo explícito.

Ainda de acordo com o autor, Triviños (2007), o estudo pode ser caracterizado como descritivo, pois busca a descrição de características específicas de determinado fenômeno ou estabelecer relações entre algumas variáveis previamente estabelecidas.

A temática gestão do uso da energia e desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos justifica a característica exploratória e descritiva do estudo por serem assuntos pouco discutidos e explorados no meio acadêmico. Godoy (1995) corrobora, afirmando que, em situações nas quais o pesquisador possui um problema pouco debatido e busca o entendimento de um fenômeno de forma profunda, a abordagem qualitativa parece ser a mais adequada.

A estratégia de pesquisa utilizada foi o método de estudo *multicaso*, com o intuito de descrever as práticas de gestão do uso da energia e desempenho

inovador sustentável em diferentes empresas que fazem parte da cadeia de suprimentos da indústria mineral brasileira. Para Triviños (2007) e Gil (2007), um estudo de casos múltiplos consiste em um estudo profundo e exaustivo de poucos objetos, de forma detalhada.

Yin (2005) complementa, afirmando que, em situações distintas nas quais existe uma diversidade de variáveis, o estudo *multicaso* é o mais indicado. Nestes casos, o resultado depende de múltiplas fontes de evidências que convergem e cujos resultados beneficiam-se de proposições teóricas anteriores à coleta de dados e análise. As fontes de evidências mais utilizadas para realizar estudos de caso são documentação; entrevistas; registros em arquivos; observação direta e participante; filmes; fotografias; entre outros.

Sendo o objetivo principal da pesquisa descrever e qualificar o fenômeno de gestão do uso de energia e sua associação ao desempenho inovador sustentável nos processos das empresas que compõem a cadeia de suprimentos da indústria mineral, o estudo *multicaso* revelou-se a estratégia mais adequada.

3.2 Delineamento do estudo

O universo da pesquisa será constituído de empresas industriais do setor mineral vinculadas ao Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM). O estudo dessa população justifica-se pelo fato do Instituto ser a entidade nacional representativa das empresas que constituem o setor mineral.

O IBRAM se caracteriza como uma associação privada, sem fins lucrativos, que tem como objetivo promover, divulgar e representar a indústria mineral brasileira, aumentando sua competitividade no mercado nacional e internacional. O IBRAM também incentiva o desenvolvimento sustentável, através da pesquisa, inovação, uso de tecnologias e desenvolvimento (IBRAM, 2012).

O Instituto Brasileiro de Mineração possui cento e oitenta e três empresas e dezenove associações cadastradas em seu *website*. O conjunto de empresas selecionadas para a investigação foi definido a partir da análise do cadastro das empresas associadas ao IBRAM e de seus principais clientes e fornecedores, pois a

pesquisa propõe analisar o desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos.

A estrutura da cadeia da indústria na qual as empresas escolhidas estão inseridas pode ser dividida em cinco subsistemas principais:

- Subsistema de apoio – fornecedores de insumos (materiais, equipamentos e serviços);
- Subsistema de produção de matéria-prima – compreende a atividade extrativista dos recursos minerais;
- Subsistema de industrialização – constituído pelas indústrias de transformação de matéria-prima em subprodutos variados;
- Subsistema de comercialização – formado pelos atacadistas, exportadores e varejistas;
- Subsistema de consumo – consumidor final.

As empresas que irão compor a amostra serão classificadas quanto à sua atividade e ao estágio da cadeia de suprimentos. Para fins deste estudo, foram abordadas empresas que se encontravam nos subsistemas de produção de matéria-prima e subsistema de industrialização, pois, de acordo com Carter e Easton (2011), dentre as opções viáveis de pesquisa em Cadeias de Suprimento Sustentáveis, são sugeridos estudos que tratem de ao menos dois subsistemas ou camadas da cadeia.

3.2.1 Modelo conceitual da pesquisa

Com base nos pressupostos teóricos e a partir dos objetivos do estudo, elaborou-se um modelo conceitual sustentado nos estudos desenvolvidos por Liu *et al.* (2012), Gunday *et al.* (2011) e GRI (2006; 2010), conforme Figura 8.

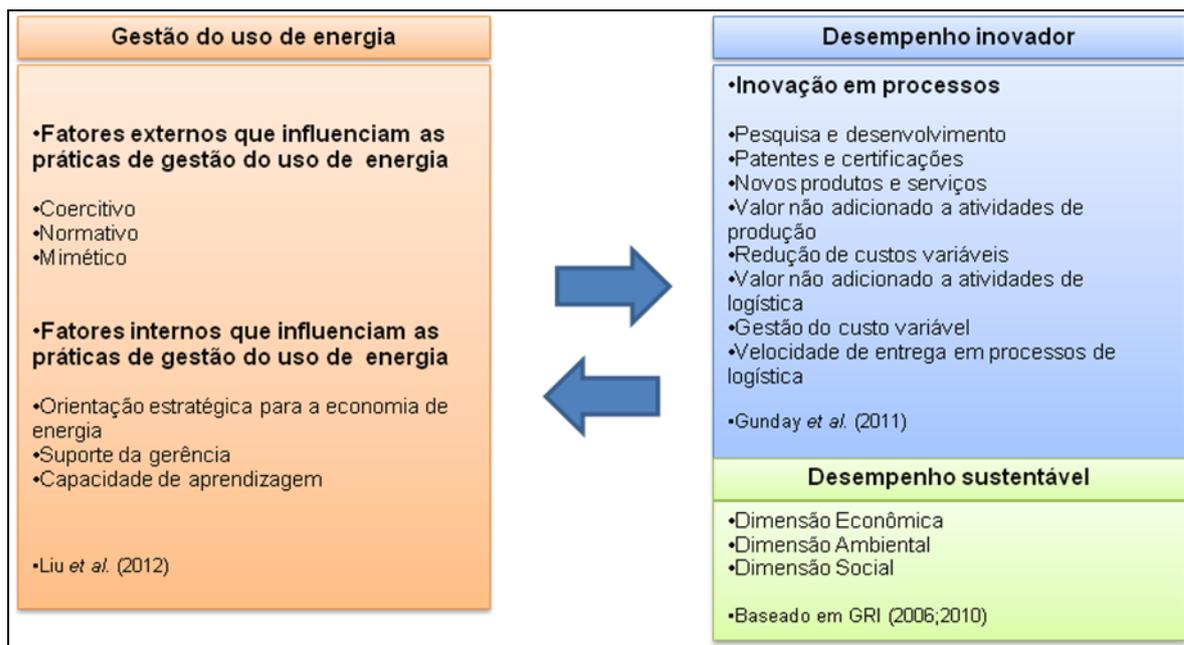


Figura 8: Modelo conceitual da pesquisa

A partir do modelo conceitual, a seguinte proposição foi formulada:

Proposição teórica: A gestão do uso da energia está associada ao desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral.

3.2.2 Técnicas utilizadas para pesquisa

As técnicas utilizadas na coleta de dados, visando verificar se a gestão do uso de energia está associada ao desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos, foram entrevista e pesquisa documental. Para Yin (2005), as entrevistas são uma importante fonte de informação e podem ser conduzidas de três maneiras: espontânea, focada ou levantamento formal. Neste estudo, foi adotada a entrevista do tipo focada, na qual o entrevistado responde aos questionamentos por um curto período de tempo e na forma de uma conversa informal, porém seguindo os questionamentos do protocolo elaborado para o estudo (YIN, 2005).

O protocolo utilizado para entrevista foi elaborado a partir dos pressupostos teóricos sobre gestão de energia, desempenho inovador sustentável e cadeia de

suprimentos da indústria mineral, com o objetivo de identificar quais processos de gestão do uso de energia estão sendo utilizados, e se esses processos estão integrando a inovação e a sustentabilidade às atividades das empresas estudadas.

O Quadro 8 apresenta as dimensões, as categorias de análise e as principais variáveis utilizadas na elaboração do protocolo de entrevista e para a pesquisa documental.

(continua)

Dimensão	Categorias de análise	Variáveis/Práticas
Gestão do uso de energia	Coercitivo	Pressões externas que podem influenciar nas decisões sobre gestão de energia da organização, como regras e leis do governo.
	Normativo	Pressões que se originam a partir de normas preparadas por organizações, como associações industriais.
	Mimético	Tendência de uma organização a imitar outra estrutura organizacional.
	Orientação estratégica para a economia de energia	Avalia se existe um arranjo institucional para a gestão do uso de energia.
	Suporte da gerência	Apoio da gerência a modernização das instalações para economizar energia.
	Capacidade de aprendizagem	Nível educacional dos empregados e a frequência com que recebem treinamentos voltados para a gestão do uso da energia
Desempenho inovador	Inovação em processos	Pesquisa e desenvolvimento
		Registros de patentes
		Novos produtos e serviços
		Métodos e processos de trabalho
		Valores não adicionados aos processos
		Gestão de custos variáveis de processos e logística
		Velocidade relacionada aos processos de logística e distribuição

Desempenho sustentável	Econômica	Impactos da organização sobre as condições econômicas de seus <i>stakeholders</i> e sobre os sistemas econômicos em nível local, nacional e global.
	Ambiental	Impactos da organização sobre os sistemas naturais vivos e não vivos. Abrange aspectos como: insumos (material, energia, água) e produção (emissão, efluentes, resíduos)
	Social	Impactos da organização nos sistemas sociais em que atua.

Quadro 8- Dimensão, categorias de análise e variáveis utilizadas no estudo.

Fonte: Elaborado a partir de Liu et al. (2012), Gunday et al. (2011) e GRI (2006, 2010).

O protocolo de entrevista foi dividido em cinco blocos. O Quadro 9 mostra a estrutura do protocolo, em detalhes.

Bloco	Conteúdo	Número total de questões
Bloco I	Perfil do respondente	8
Bloco II	Caracterização da empresa	6
Bloco III	Gestão do uso de energia	9
Bloco IV	Desempenho inovador	7
Bloco V	Desempenho sustentável	6

Quadro 9- Estrutura do protocolo de entrevista.

Para a construção deste estudo, foi utilizado como um dos procedimentos metodológicos necessários a pesquisa documental, com o objetivo de enriquecer os dados coletados na entrevista. A pesquisa documental é definida por Gil (2002) como uma rica e confiável fonte de dados, pois não implica altos custos e possibilita uma leitura aprofundada das fontes. De acordo com Godoy (1995), esta técnica inclui a utilização de materiais escritos (relatórios, memorandos, revistas, jornais, diários e obras técnicas), de estatísticas (registro ordenado de uma parte determinada da sociedade) e de elementos iconográficos, como sinais, grafismos, imagens, fotografias e filmes.

3.2.3 Coleta de dados

Como instrumento para a realização da pesquisa, foi elaborado um questionário com questões abertas, conforme Apêndice A, aplicado pessoalmente a cinco empresas pertencentes ao IBRAM, usando como critério de escolha, a acessibilidade. Para atender aos objetivos do estudo, foram realizadas entrevistas com empresas que se enquadram nos subsistemas de (1) produção de matéria-prima (empresas extrativistas do setor mineral) e (2) industrialização (indústrias de transformação, responsável pelo processamento da matéria prima em subprodutos em diversos níveis na indústria), conforme ilustrado na Figura 9.

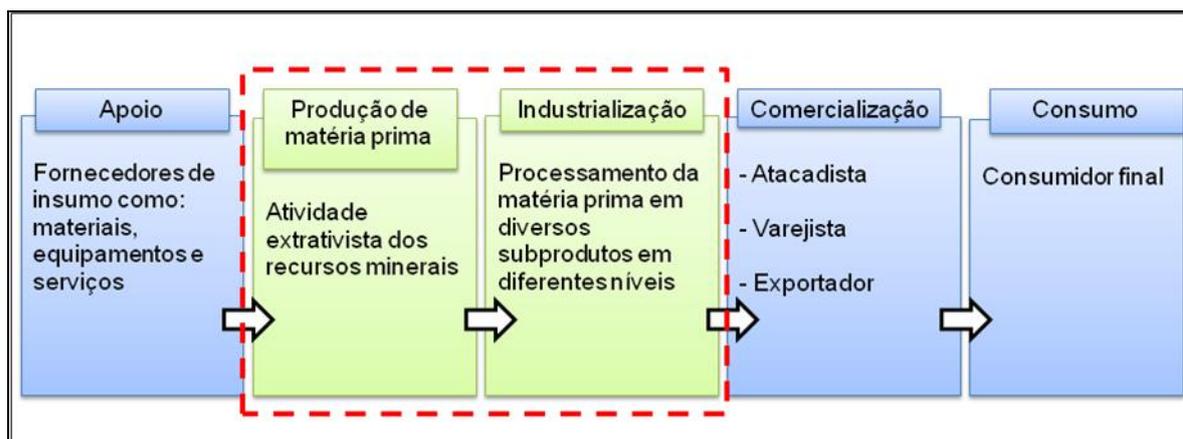


Figura 9 – Estrutura da cadeia de suprimentos da indústria mineral.
Fonte: Rocha (2013).

Após a identificação das empresas que poderiam participar da pesquisa, foi realizado um primeiro contato por telefone com o intuito de encaminhar por email o convite para participar da pesquisa. Posteriormente, foi realizado um novo contato a fim de esclarecer os objetivos da pesquisa e verificar o interesse da empresa em participar.

Foram selecionadas cinco empresas pertencentes à cadeia de suprimentos da indústria mineral. O critério de escolha foi a acessibilidade, a disponibilidade e o interesse das empresas. Dentre as cinco empresas escolhidas, duas estão

localizadas no Estado de Santa Catarina, outras duas em São Paulo e uma no Paraná. As entrevistas foram realizadas nos meses de fevereiro, março e abril de 2013 com gestores e responsáveis indicados pela organização.

O protocolo de entrevista (Apêndice A) foi utilizado como meio de orientação pautando-se nas variáveis estudadas e categorias de análise. As entrevistas foram gravadas com a autorização dos respondentes e, em seguida, transcritas, com o objetivo de obter uma melhor compreensão do conteúdo. Três entrevistas foram realizadas de modo presencial, em outras duas foram utilizadas com recursos de tecnologia, por meio do *software* de voz e vídeo (VoIP), Skype™, versão 6.3 de propriedade da *Microsoft Corporation*®. O Quadro 10 resume o perfil dos entrevistados.

Empresa	Cargo/Função	Ingresso na empresa	Tempo de atuação no setor	Formação
Alumínio I	Diretora Geral	1993	20 anos	Tecnóloga em Gestão
Alumínio II	Gerente de Comunicação Externa	2010	03 anos	Jornalismo
Carvão I	Diretora do Sistema de Gestão e Qualidade	1990	17 anos	Administradora de Empresas
Carvão I	Analista Ambiental	2000	05 anos	Bióloga
Carvão II	Chefe da Divisão Técnica e Planejamento	1995	23 anos	Geólogo
Ferro-Níquel	Gerente de Desenvolvimento Sustentável na SCM	2003	10 anos	Administradora de Empresas

Quadro 10 – Resumo do perfil dos entrevistados.

Na pesquisa documental, foram utilizados como fontes de dados relatórios publicados pelas empresas e mídias institucionais (vídeos, encartes e publicações em sítios eletrônicos). Todas as fontes utilizadas no estudo foram autorizadas pelas empresas. As informações obtidas com essa técnica foram utilizadas para corroborar

as informações coletadas durante as entrevistas e foram de suma importância para complementar o entendimento das questões de uso de energia e desempenho inovador sustentável da indústria analisada.

3.2.4 Procedimentos e técnicas de análise de dados

Para a análise de dados, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo, que, de acordo com Moraes (1999), constitui uma metodologia usada para descrever e interpretar o conteúdo de documentos e textos. Essa análise auxilia a reinterpretar mensagens e a atingir uma melhor compreensão da informação coletada, indo além de uma simples leitura. Dessa forma, a partir de questões definidas e apresentadas no protocolo de entrevista (Apêndice A), foram analisados os dados obtidos com a finalidade de obter uma maior compreensão das evidências.

Para Bardin (1977), a análise de conteúdo é definida como um conjunto de técnicas que analisa as comunicações com o objetivo de obter indicadores que permitam compreender as variáveis existentes nas mensagens. A análise de dados pautou-se em verificar os conteúdos que, de alguma forma, expressam práticas de gestão uso de energia e ações que representassem evidências do desempenho inovador sustentável em processos das empresas participantes da pesquisa.

As principais características do estudo quanto à abordagem de pesquisa, estratégia e seu delineamento, técnicas utilizadas para a coleta de dados e os procedimentos e técnicas de análise utilizadas neste estudo são ilustrados na Figura 10.

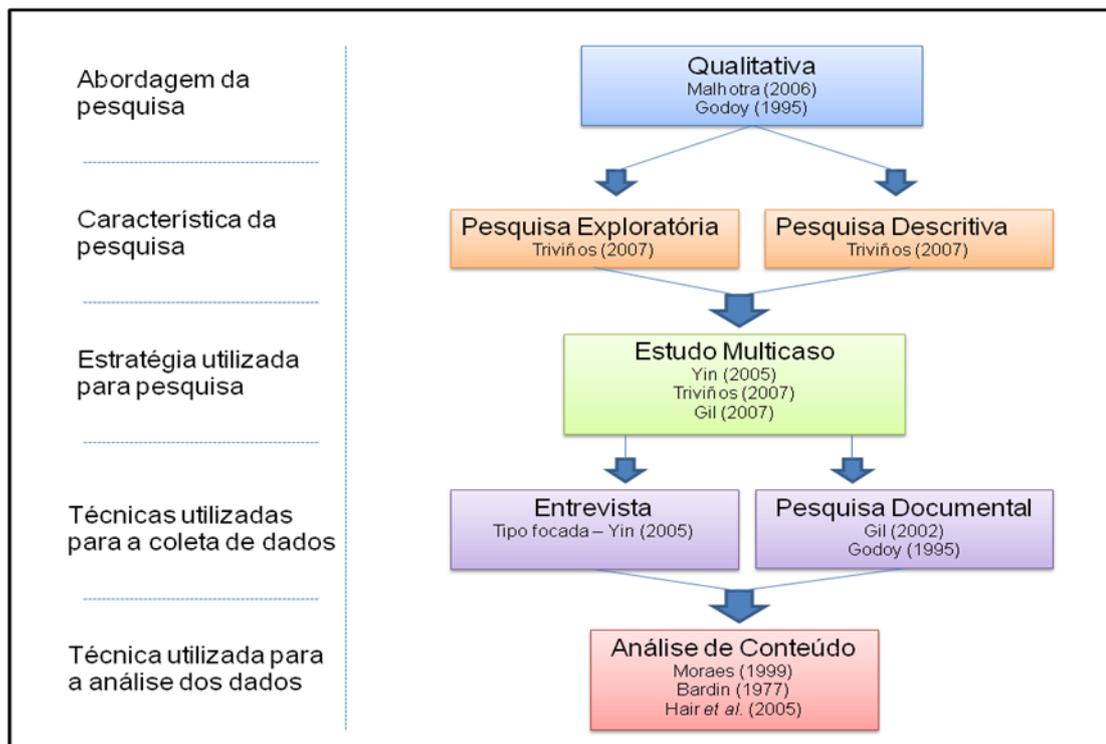


Figura 10 – Características do estudo

A Figura 10 mostra de forma detalhada os autores utilizados em cada abordagem da pesquisa. A técnica de análise de conteúdo irá guiar a apresentação e discussão dos casos estudados.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE CASOS

Este capítulo possui a finalidade de apresentar os resultados encontrados a partir de análise realizada com empresas pertencentes à cadeia de suprimentos da indústria mineral. As cinco empresas que participaram da pesquisa serão analisadas acerca das evidências encontradas.

4.1 Apresentação e discussão dos casos

Nesta seção, são apresentados os casos selecionados para o estudo, descrevendo suas principais características, como histórico; ano de fundação; principais produtos e processos; perfil dos entrevistados; número de colaboradores; estágio que se encontra na cadeia de suprimentos, entre outros. Optou-se por omitir a razão social e nome fantasia das empresas pesquisadas para preservar a identificação das organizações, mencionando-se somente a sua localização geográfica.

Desse modo, são apresentadas as evidências encontradas por meio das entrevistas exploratórias e pesquisa documental de forma individual para cada caso (empresa). O Quadro 11 descreve a nomenclatura atribuída às empresas, a sua localização e onde se encontra dentro da cadeia de suprimentos da indústria mineral.

Empresa	Localização	Subsistema da cadeia
ALUMÍNIO I	Paraná	Indústria de transformação
ALUMÍNIO II	São Paulo/Minas Gerais	Indústria de transformação
CARVÃO I	Santa Catarina	Extração mineral
CARVÃO II	Santa Catarina	Extração mineral
FERRO-NÍQUEL	São Paulo/Goiás/Minas Gerais	Extração mineral

Quadro 11 – Nomenclatura atribuída às empresas

A partir das dimensões de análise, foram descritas as evidências encontradas em cada organização, conforme Quadro 12.

Dimensões de análise	Categorias de análise
Gestão do uso da energia	Fatores externos
	Fatores internos
Desempenho inovador	Financeiro
	Inovador
	De produção
Desempenho sustentável	Econômica
	Ambiental
	Social

Quadro 12 – Dimensões e categorias de análise

Fonte: Baseado nos estudos de Liu *et al.* (2012), Gunday *et al.* (2011) e GRI (2006;2010).

As práticas de gestão de uso de energia foram analisadas a partir de duas categorias de análise: fatores externos (coercitivo, normativo e mimético) e internos (orientação estratégica para a economia de energia, suporte da gerência e capacidade de aprendizagem). O desempenho inovador, por sua vez, foi analisado em três categorias de análise: financeiro, inovador e de produção. O desempenho sustentável foi observado com base em três categorias de análise, sendo: econômica, ambiental e social.

4.1.1 Empresa Alumínio I

Caracterização da Empresa Alumínio I

A empresa Alumínio I está localizada no Estado do Paraná e foi fundada em 1993, contabilizando vinte anos de existência. Com base em sua receita operacional bruta anual, é considerada uma empresa de pequeno porte¹.

A organização está caracterizada no subsistema da cadeia, como uma indústria de transformação, pois sua atividade principal é o processamento industrial, transformando o alumínio em produtos para utilização industrial e doméstica.

Atualmente possui 190 funcionários, sendo afiliada ao Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico do Estado do Paraná – SINDIMETAL-PR e Sindicato Nacional das Indústrias de Trefilação e Laminação de Metais Ferrosos – SICETEL. A Alumínio I destaca, em seu sítio eletrônico, que possui o histórico de selecionar de forma criteriosa todo o material utilizado em sua produção, sejam eles tecnológicos ou humanos. Com o objetivo de oferecer aos seus clientes produtos de alta qualidade e que respeitam o meio ambiente e a comunidade de seu entorno.

Seu histórico evidencia a busca constante por princípios como respeito e integridade. Clientes, fornecedores, funcionários e comunidade funcionam como uma rede que busca evoluir de maneira sustentável. A empresa tem como missão “Antecipar os desejos das pessoas, desenvolvendo produtos com qualidade, segurança e funcionalidade, buscando o aprimoramento a cada dia”.

A entrevista com a Diretora Geral da empresa Alumínio I ocorreu no mês de março de 2013. A Diretora possui formação na área de gestão, é uma das fundadoras da organização e atua no setor desde 1993.

¹ Classificação de acordo com a Receita Federal do Brasil. Empresa de pequeno porte tem seu faturamento bruto anual entre 2,4 milhões até R\$ 16 milhões de reais.

Gestão do uso de energia – Alumínio I

As principais evidências encontradas sobre as práticas de gestão do uso de energia realizadas pela empresa Alumínio I estão demonstradas no Quadro 13.

Gestão do uso da energia – Alumínio I		
	Variáveis/Práticas	Evidências
Fatores internos	A importância do gerenciamento do uso da energia.	"Organizamos nosso horário de funcionamento, visando um melhor uso da energia, por exemplo, trabalhamos somente oito horas por dia para utilizar menos energia." "[...] utilizamos somente energia elétrica em nossos processos."
	Existe um controle sobre a quantidade de energia consumida, em nível corporativo e por setor.	"Gastamos quase 30.000,00 reais por mês em nível corporativo. Não possuímos um controle por setor."
	Certificação ISO 14001 ou ISO 50001.	"Não temos. Possuímos a ISO 9001 de qualidade." "[...] seguimos as normas que são estipuladas pela lei. São criadas normas que não servem para todos os produtos e processos, porém devem ser adotadas por força de legislação."
	A empresa se esforça para buscar maior eficiência energética.	"Nos esforçamos para economizar energia."
	Os diretores, supervisores e gerentes da empresa apoiam as atividades de gestão de energia.	"Não temos práticas de gestão do uso de energia, apenas buscamos a economia de energia, por meio de uso mais consciente e nisso, nossos colaboradores nos apoiam cem por cento."
Fatores externos	Possui conhecimento sobre os processos de gestão de energia de seus concorrentes.	"Desconheço. Mas quanto aos gastos, acredito que na maioria os gastos não devem ser altos, pois são empresas de médio porte."
	Em relação à sua cadeia de suprimentos, a empresa se esforça em avaliar, treinar ou ajudar seus fornecedores e clientes na gestão de energia.	"Buscamos fornecedores com certificação e boas referências. Todos os nossos fornecedores precisam ter ISO, é verificado a procedência do produto, se está tudo certo, qualidade e seriedade."
	A empresa possui consciência que suas atividades afetam o meio ambiente, o meio social e o econômico.	"Sim. Por isso, nosso alumínio é todo aproveitado, o que sobra dos processos é derretido no processo de fundição e retorna para a produção, não sobram resíduos do alumínio." "[...] nossos produtos tem que ter ISO 9001, pela qualidade e questão de segurança, ou seja, somos responsáveis pelo produto final, como esse produto vai chegar para a comunidade."

Quadro 13 – Variáveis e evidências em gestão do uso de energia – Alumínio I

As evidências quanto aos fatores internos como o *gerenciamento do uso da energia e controle sobre a quantidade de energia consumida* evidenciam que a empresa preocupa-se somente com o consumo de energia, visando a uma maior economia financeira em sua conta mensal, desconhecendo a importância de um consumo mais consciente para a sustentabilidade da indústria. De acordo com a IEA (2013), práticas de gestão de energia adotadas pelas indústrias podem economizar em torno de 30% da energia utilizada.

A Alumínio I não adota nenhuma prática de gestão de energia, como o uso de energia renovável em seus processos. Segundo a entrevistada, “utilizamos somente energia elétrica em nossos processos” e também “gastamos quase 30.000,00 reais por mês” com a conta de energia em nível corporativo. A empresa não verifica quanto cada setor consome, para assim, poder propor melhorias com maiores chances de êxito.

A eficiência energética, segundo definição no Ministério de Meio Ambiente (2013), consiste na relação entre a quantidade de energia utilizada em uma atividade e a que está disponível para sua realização. A eficiência energética visa à otimização do uso dos recursos energéticos, desde a sua fonte primária até seu destino final. Isso pode ocorrer por meio da adoção de energia alternativa, da utilização de maquinários mais novos e mais eficientes, de uma manutenção periódica aos maquinários, entre outros. A empresa Alumínio I citou como prática de *eficiência energética* “a economia de energia”. Concluindo sobre os fatores internos da gestão do uso de energia, foi questionado à entrevistada sobre o apoio de diretores, supervisores e gerentes às atividades de gestão de energia da empresa, o que foi respondido com a afirmação de que os colaboradores apoiam a prática de economia de energia.

De acordo com Liu *et al.* (2012), os fatores externos são conjuntos de atores institucionais que podem influenciar uma organização, incluindo a pressão coercitiva, normativa e a pressão mimética, exercida pela concorrência. Os atores que influenciam uma empresa são relacionados ao governo e a agências em diferentes níveis. Essas agências possuem o poder de promulgar e fazer cumprir normas de eficiência energética. A empresa Alumínio I não possui conhecimento sobre *práticas de gestão de energia dos seus concorrentes*, que, segundo os autores, seriam um dos fatores motivadores para a adoção de práticas de gestão de energia.

A pressão normativa está relacionada com as normas criadas com intuito de obrigar as organizações a seguirem práticas previamente estipuladas. A ISO 14001 e ISO 50001 são diretrizes ambientais, sendo a 50001 específica para a gestão de energia. Quando questionada sobre as diretrizes, a entrevistada respondeu: "Não temos (ISO 14001 e ISO 5001). Possuímos a ISO 9001 de qualidade. [...] Seguimos as normas que são estipuladas pela lei. São criadas normas que não servem para todos os produtos e processos, porém devem ser adotadas por força de legislação". A Alumínio I possui somente a ISO 9001 de qualidade e segue as normas que são estipuladas pela lei e, por isso, são adotadas pela empresa. No entanto, quando questionada sobre as práticas da sua cadeia de suprimentos (fornecedores e clientes), ressaltou a importância de que seus fornecedores sejam certificados e possuam diretrizes.

Para Nascimento (2008), a atividade econômica, o meio ambiente e o bem-estar da sociedade formam um tripé que serve de apoio para o desenvolvimento sustentável. Para aplicar esse conceito à prática, é necessário uma série de medidas, tanto do governo quanto da iniciativa privada. A Diretora da Alumínio I afirma possuir conhecimento de que as atividades da organização afetam o meio ambiente, o meio social e o meio econômico, por isso, a empresa reaproveita todo o resíduo gerado pelo alumínio utilizado em seus produtos.

As evidências resultantes da entrevista com a gestora da empresa Alumínio I levam ao entendimento de que a empresa não possui práticas específicas de gestão do uso de energia e não prioriza a eficiência energética em seus processos, desconhecendo a importância da energia para processos mais sustentáveis. Pode-se ressaltar a preocupação da gestora com o alto custo gerado pela conta de energia e, por isso, buscam a economia não por ser um critério de sustentabilidade.

Desempenho inovador – *Alumínio I*

As principais evidências de ações de desempenho inovador, verificadas a partir da entrevista realizada com a gestora da empresa Alumínio I, são apresentadas no Quadro 14.

Desempenho inovador – Empresa Alumínio I	
Variáveis/Ações	Evidências
Pesquisa e Desenvolvimento	“Possuímos um laboratório não muito grande de pesquisa e desenvolvimento.” “[...] nesse laboratório desenvolvemos projetos de novos produtos, além dos testes com nossos produtos.”
Patentes e Marcas	“Temos sim, no Brasil e no exterior. [...] Temos produtos que são exclusivos, da nossa marca, patenteados e devidamente regulamentados.”
Novos produtos e serviços	“Sim. [...] Temos cinco ou seis produtos que são exclusivos nossos. E ainda não foi copiado por nenhum concorrente.”
Métodos e processos de trabalho	“Não somos engessados. Viajamos, participamos de feiras. Vamos em busca de novas possibilidades, como formas e métodos de trabalho e estamos sempre mudando e adaptando nossos processo e produtos.” “[...] fazemos o possível para sair do quadrado.”
Valores não adicionados aos processos, técnicas, equipamentos e sistemas	“Temos um controle total sobre nosso processo produtivo. A decisão de investir, eliminar ou alterar é quase imediata. [...] Estamos toda hora mudando.”
Gestão de custos variáveis relacionados aos processos de produção e logística de distribuição	“ Fizemos vários estudos e concluímos que é mais viável a terceirização e não temos mais frota própria.” “Pelos nossos estudos nossa meta é até 5% do valor do produto pode ser com processo de logística.” “A gente analisa se diminui o lucro ou não, estamos sempre mudando tirando coisas que não dão mais lucro e colocando coisas novas.”
Velocidade relacionada aos processos de logística de distribuição	“Utilizamos transportadora, o nosso produto é vendido a maior parte aqui no sul, e nos outros lugares por ser quantidade pequena, vai por transportadora.”

Quadro 14 – Variáveis e evidências em desempenho inovador – Alumínio I

As evidências apresentadas permitem concluir que a Alumínio I possui um laboratório de *pesquisa e desenvolvimento*, no qual desenvolve novos produtos e realiza testes com os produtos. Possui também registro de *marcas e patentes* no Brasil e no exterior, Nas palavras da entrevistada: “[...] Temos produtos que são exclusivos, da nossa marca, patenteados e devidamente regulamentados”. Essa informação, somada à afirmação de a organização possuir entre cinco e seis

produtos desenvolvidos em seu laboratório, ressalta o caráter inovador da organização.

Para Chen, Chen e Vanhaverbeke (2011), a inovação deve ser de responsabilidade de todos os empregados e não somente de quem trabalha no laboratório de pesquisa de desenvolvimento. Vendedores, funcionários, gerentes, pesquisadores, gestores, todos podem ser excelentes inovadores. Em consonância, a empresa entrevistada ressalta a importância de ver e buscar novas oportunidades, como novas formas e métodos de trabalho, “fazendo o possível para sair do quadrado”.

Sobre estar constantemente revendo seus *processos e métodos* para que atividades que não adicionam valor sejam extintas do processo, a entrevistada afirma: “Temos um controle total sobre nosso processo produtivo. A decisão de investir, eliminar ou alterar é quase imediata. [...] estamos toda hora mudando.” De acordo com Gunday *et al.* (2011), a gestão de custos com objetivo de reduzir os custos variáveis relacionados aos processos de produção e à logística de distribuição são consideradas pelo modelo conceitual como um indicador de inovação em processos. Em consonância, a empresa Alumínio I possui uma gestão de custos com intuito de diminuir seus custos variáveis. Esse argumento é corroborado pela entrevistada ao afirmar que: “Fizemos vários estudos e concluímos que é mais viável a terceirização e não temos mais frota própria” e “pelos nossos estudos nossa meta é até 5% do valor do produto pode ser com processo de logística.”

A Alumínio I utiliza uma transportadora terceirizada para levar seus produtos até o cliente final, por se tratar de uma forma de transporte de menor custo. A empresa está situada na mesma região do país que seus clientes, facilitando a logística de seus produtos.

Desempenho sustentável – Alumínio I

As principais evidências encontradas quanto às práticas de gestão sustentável na empresa Alumínio I estão dispostas no Quadro 15.

Desempenho sustentável – Empresa Alumínio I	
Práticas/Variáveis	Evidências
Implicações financeiras	<p>“Nosso alumínio é todo aproveitado, o que sobra é derretido no processo de fundição e retorna para a produção. Vendemos tudo o que sobra de resíduos no processo de produção, sempre trabalhamos honestamente. [...] Temos empresas terceirizadas que coletam e gerenciam o destino dos resíduos gerados, pois eles possuem a tecnologia para não poluir nada.”</p> <p>“Há uma premiação para funcionários que desperdiçam menos, é incentivado que os colaboradores produzam menos lixo.”</p>
Infraestrutura e serviços oferecidos para a comunidade	<p>“Fazemos muitas doações para escolas, igreja e comunidade em geral.”</p>
Economia de energia	<p>“Nós trabalhamos somente oito horas por dia pra utilizar menos energia.”</p>
Emissões de Gás de Efeito Estufa	<p>“Estamos em operação há 20 anos, mas de um tempo pra cá estamos sendo cobrados pela emissão de resíduos dos fornos de fundição. Nós temos empresa contratada que faz o controle de emissão de poluentes. A água utilizada no processo não vai para a natureza, primeiro, é canalizada e tratada. Acreditamos que por estarmos quase no final da cadeia, nossa emissão de poluentes é quase insignificante.”</p>
Assistência para empregados, familiares e/ou comunidade	<p>“Treinamos os colaboradores, fornecemos oportunidades para as pessoas da casa. [...] incentivamos com treinamento, educação, pagamos até faculdade.”</p> <p>“[...] eu tenho certeza que a parte social fazemos, por exemplo, por mês a gente paga aproximadamente R\$ 200.000,00 em encargos sociais e impostos. Isso já é uma contribuição social grande. Vejo que isso pode retornar em educação e saúde para a comunidade. Nós fizemos muita coisa boa no dia a dia para a comunidade.”</p>

Quadro 15 – Variáveis e evidências em desempenho sustentável – Alumínio I

A variável *implicações financeiras* trata de riscos e oportunidades para as atividades da organização devido às mudanças climáticas. A gestora entrevistada evidenciou a prática da empresa de reaproveitar todo o resíduo de alumínio utilizado no processo de produção, inclusive sendo uma parte deste resíduo vendida para outras empresas. O que não é vendido é coletado por empresas terceirizadas que se encarregam de destinar corretamente os restos de alumínio. Além disso, a empresa premia os funcionários que desperdiçam menos e produzem menos lixo.

Sobre a variável *Infraestrutura e serviços oferecidos para a comunidade*, a entrevistada afirma que um serviço oferecido à comunidade pela organização é a doação periódica para escolas, igrejas e comunidades em geral. Quanto à *economia de energia*, a empresa cita, novamente, a carga horária de trabalho reduzida para oito horas diárias, quando a fábrica possui capacidade para trabalhar durante um horário mais prolongado.

De acordo com GRI (2010), a dimensão ambiental da sustentabilidade trata dos impactos da organização sobre sistemas naturais vivos e não vivos. Indicadores de desempenho ambiental são relacionados a insumos como quantidade de energia, água e materiais utilizados nos processos. As saídas desses insumos são indicadores igualmente relevantes, como o controle de emissões, a qualidade dos efluentes e a quantidade de resíduos gerados. Além disso, eles abrangem o desempenho relacionado à conformidade ambiental, biodiversidade e despesas com o ambiente e os impactos de produtos e serviços.

A variável *emissões de gás de efeito estufa* demonstrou que a empresa tem sido cobrada por órgãos regulamentadores sobre suas emissões e, por isso, contratou uma empresa terceirizada para fazer o controle de emissões de poluentes. A entrevistada salientou que a água utilizada no processo não vai direto para a natureza, primeiro, é canalizada e tratada. Apesar de não ser caracterizada como uma indústria extratora e de não estar no início da cadeia, já que transforma o alumínio em utensílios, a organização é sim considerada uma grande emissora de poluentes, já que utiliza grandes quantidades de energia e água em seus processos. Complementando, Rubio e Tessele (2010) afirmam que, na metalurgia, os impactos ambientais são provenientes de efluentes líquidos contendo metais pesados, ânions, compostos orgânicos e metálicos, complexos e quelatos tóxicos, óleos (solventes orgânicos), sólidos finos ou coloidais (lodos). Também são provocados pela emissão de gases poluentes e aerossóis (óxidos de arsênico, *fly ash*) e deposição de rejeitos sólidos.

Quanto à variável *assistência para empregados, familiares e/ou comunidade*, a entrevistada salienta que a empresa oferece treinamentos periódicos aos colaboradores e também oportunidades de crescimento dentro da empresa para as pessoas que já são funcionários. Há incentivos para treinamento e educação.

Principais conclusões – Alumínio I

Diante do conjunto de variáveis utilizado por este estudo, com o objetivo de verificar se a empresa Alumínio I apresenta uma orientação gerencial em prol da gestão do uso da energia no âmbito de sua cadeia de suprimentos, é possível afirmar que a empresa não adota a maioria das práticas relacionadas ao modelo conceitual proposto.

Dentre as práticas não adotadas, destacam-se a falta de controle sobre a quantidade de energia consumida por setor, a falta de esforço na busca por eficiência energética e a não utilização de energias renováveis em seus processos. A principal prática adotada em relação à gestão do uso de energia consiste apenas na economia energética.

Com base nas evidências apresentadas, foi possível verificar que a empresa prioriza a qualidade de seus produtos, como foi exposto diversas vezes pela entrevistada. Os aspectos que envolvem as questões ambientais e sociais são atendidos pela empresa visando apenas obedecer à legislação.

As evidências apresentadas a partir das análises da entrevista e da pesquisa documental não corroboram as práticas de gestão do uso de energia propostas por Liu *et al.* (2012) consideradas ideais para amenizar os danos causados pelas indústrias ao meio ambiente.

Quanto ao desempenho sustentável, o conjunto de evidências permite afirmar que a empresa Alumínio I somente adota práticas de gestão sustentável que são solicitadas por órgão regulamentadores. A priori é possível concluir que a empresa não adota práticas gerenciais que possam contribuir para uma gestão sustentável da sua cadeia de suprimentos. Os três pilares da sustentabilidade: econômica, ambiental e social, segundo a *Global Reporting Initiative* (GRI, 2010), não estão sendo contemplados pelas evidências encontradas na empresa.

Em contraponto, o desempenho inovador pode ser corroborado por algumas evidências encontradas, como: a eliminação de atividades que não adicionam valor em processos de produção, possuir marcas, patentes e certificações, P&D, redução de custos variáveis relacionados aos processos de produção, logística de distribuição, entre outros. Segundo Gunday *et al.* (2011), a inovação de produto aparece como um fator crítico para o desempenho inovador, pois atua como um

sistema de ligação, levando impactos positivos das inovações de processo para o desempenho inovador da empresa.

No entanto, de acordo com Bessant e Tidd (2009), a inovação deve fazer parte de qualquer solução para os problemas ambientais, incluindo produtos mais limpos, processos mais eficientes, tecnologias alternativas, novos serviços e inovação sistêmica (monitorar e mensurar o impacto ambiental). A empresa Alumínio I não está utilizando a inovação para buscar maior sustentabilidade para seus produtos e processos, apenas busca a diferenciação perante a concorrência e maior qualidade de seus produtos.

Diante dessa constatação, para o caso em análise, o pressuposto de que a gestão do uso de energia encontra-se associada ao desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral é confirmado apenas parcialmente, na medida em que a falta de práticas de gestão de energia se reflete na falta de uma gestão sustentável de seus processos e produtos. No entanto, a empresa apresenta um perfil parcialmente inovador, por meio da busca de novas tecnologias e processos para aumentar a qualidade de seus produtos.

4.1.2 Empresa Alumínio II

Caracterização da Empresa Alumínio II

A empresa Alumínio II é líder mundial em laminados e também a maior recicladora de alumínio do mundo. Recebeu o prêmio Platts de Empresa de Metais do Ano de 2013 e reconhecimento da Metal Bulletin como a Fabricante de Alumínio do Ano de 2013. Para a empresa, o alumínio é um material incrível, mas é o que fazem com esse metal, por meio de tecnologias avançadas e liderança de produção, que o torna precioso. Investe em produtos com inovação direcionada ao cliente e compromisso com a sustentabilidade.

Com sede na cidade de Atlanta, na Geórgia, a empresa opera com 25 unidades de produção e centros de reciclagem em dez países distribuídos em quatro continentes, com cerca de 11.000 colaboradores. A empresa informou uma receita de U\$11,1 bilhões no exercício fiscal de 2012. É considerada a maior produtora de laminados de alumínio do mundo em termos de volume de remessa e também o maior comprador de alumínio.

A empresa foi fundada em 2005 e herdou o *know-how* de produção e a estrutura corporativa da *Alcan Corporation*. As primeiras operações de bobinagem da *Alcan* começaram no ano de 1916, em Toronto, Canadá. Ao longo dos anos, a empresa construiu uma série de laminadoras, incluindo várias que estão entre as maiores operações de bobinagem em alumínio em cada uma das regiões onde atualmente continuam as operações.

A história da empresa Alumínio II no Brasil começou com a Alubrasil, na chegada do Grupo Alcan em São Paulo, em 1940. Em 1948, a Alubrasil adquiriu duas organizações, em Santo André, de utensílios domésticos e folhas de alumínio. Em 1950, adquiriu a Elquisa, em Ouro Preto, e começou a atividade de extração de bauxita e fabricação do alumínio primário. Na década de 1970, já contava com mais duas plantas, em Aratu, na Bahia, e Pindamonhangaba, em São Paulo.

A empresa é líder mundial em reciclagem de alumínio, reciclando 40 bilhões de lata de bebidas a cada ano. O alumínio reciclado que é coletado e processado é utilizado para a produção de novas folhas de latas, bem como outros laminados de alumínio com alto conteúdo de material reciclado. A empresa Alumínio II desenvolve suas operações fundamentada na abordagem de ciclo de vida do produto, considerada pela empresa como fundamental para a sustentabilidade. O alumínio pode ser reciclado para produzir o mesmo produto infinitas vezes, pois a utilização de alumínio reciclado não afeta a qualidade do produto. A Alumínio II fabrica novos produtos a partir dos velhos. A Figura 11 ilustra o processo desde a extração até o ciclo de reciclagem do alumínio.

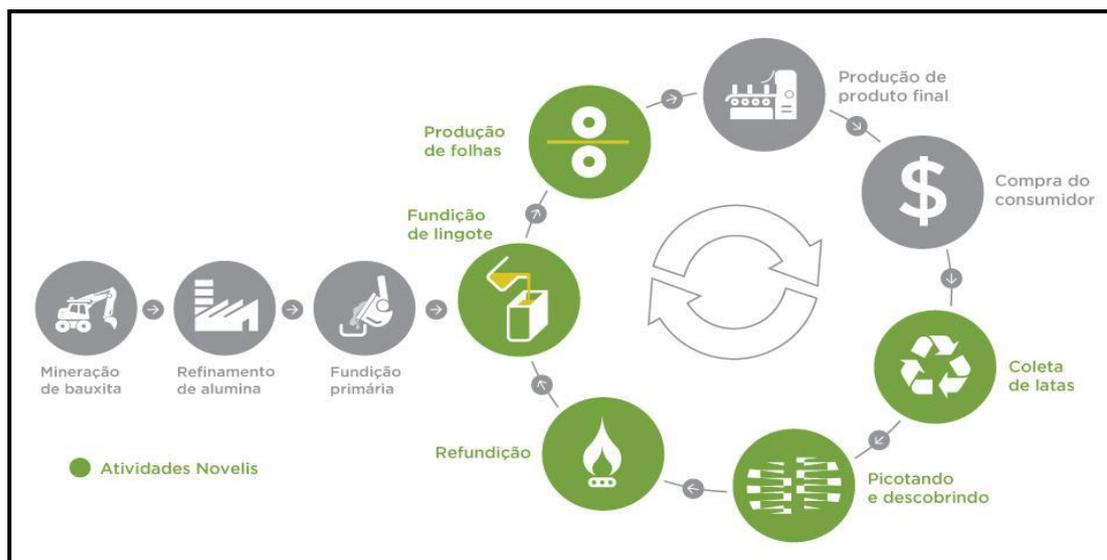


Figura 11 – Ciclo de utilização do alumínio.
 Fonte: Sítio eletrônico da empresa Alumínio II (2013)

O mercado atendido pela Alumínio II é bastante diversificado, fabricando matéria-prima para embalagens, indústria automotiva e de transporte, arquitetura e construção, litografia e impressão, bens de consumo eletrônicos e aplicações industriais. A empresa é filiada às seguintes instituições: Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM; Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG; Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – FIESP; Associação Brasileira do Alumínio – ABAL; Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade – ABRALATAS; e Associação Nacional dos Fabricantes de Implementos Rodoviários – ANFIR.

A entrevista com a empresa ocorreu no mês de abril de 2013. Participou da entrevista a Gerente de Comunicação Externa, responsável por disponibilizar informações sobre a empresa na América do Sul. A Gestora tem sua formação na área de Jornalismo e atua no setor desde 2010.

Gestão do uso de energia – *Alumínio II*

As principais evidências encontradas referentes às práticas de gestão do uso de energia da empresa Alumínio II são apresentadas no Quadro 16.

Gestão do uso da energia – Alumínio II		
	Variáveis/Práticas	Evidências
Fatores internos	A importância do gerenciamento do uso da energia.	"O Gerenciamento de Energia é entendido como um fator estratégico pela empresa frente à sua relevância para o negócio. Assim, a empresa possui indicadores internos que acompanham constantemente o consumo, independente do tipo de energia utilizada."
	Existe um controle sobre a quantidade de energia consumida, em nível corporativo e por setor.	"Este acompanhamento é realizado através do Gerenciamento do Balanço Energético, que analisa o consumo, geração própria e contrato de terceiros. Aproximadamente 1.200 GWh."
	Certificação ISO 14001 ou ISO 50001.	"Todas as plantas da Empresa na América do Sul são certificadas pela ISO 14001:2004"
	A empresa se esforça para buscar maior eficiência energética.	"Sim, como foi mencionado o Gerenciamento de Balanço Energético permite o acompanhamento do consumo de energia e a busca por sua melhor eficiência. Dentro também no GIC – Gestão Inteligente de Custo, um dos indicadores avaliados é a eficiência energética." "[...] a redução do consumo de energia é uma das metas de sustentabilidade da empresa. O objetivo é reduzir em 39% o consumo de energia até 2020."
	Os diretores, supervisores e gerentes da empresa apoiam as atividades de gestão de energia.	"A gestão da Energia é considerada um fator estratégico para a empresa. [...] as 10 Metas de Sustentabilidade definidas pela empresa contemplam a redução do consumo de energia. [...] este é um compromisso de todos os profissionais, independente de seu cargo hierárquico."
Fatores externos	Possui conhecimento sobre os processos de gestão de energia de seus concorrentes.	"Destacamos-nos de nossos concorrentes nesse quesito. [...] estamos à frente da concorrência, pois investimos em sustentabilidade e temos metas claras para diminuir o uso de energia."
	Em relação à sua cadeia de suprimentos, a empresa se esforça em avaliar, treinar ou ajudar seus fornecedores e clientes na gestão de energia.	"O contato e as ações desenvolvidas em conjunto com fornecedores e clientes sempre visam o melhor para o negócio." "[...] à medida que a integração da cadeia de suprimentos aumenta, a empresa é mais exigida por seus clientes e cobra também o mesmo de seus fornecedores. Isso é evidenciado no processo de qualificação de fornecedores que diferencia as empresas também por esses aspectos, não sendo somente preço o item de seleção do fornecedor."
	A empresa possui consciência que suas atividades afetam o meio ambiente, o meio social e o econômico.	"Sim. A maior evidência da preocupação da empresa com sustentabilidade foi estabelecer das Metas de Sustentabilidade que norteiam todas as decisões do negócio e das operações." "[...] as metas seguem da alta direção e são desdobradas em todos os âmbitos competentes nas plantas industriais e escritórios."

Quadro 16 – Variáveis e evidências em gestão do uso de energia – Alumínio II

As variáveis utilizadas pelo modelo conceitual deste estudo quanto às práticas de gestão do uso de energia revelam que a empresa Alumínio II considera a gestão de energia um fator estratégico para a organização. De acordo com a variável *importância do gerenciamento do uso de energia*, a entrevistada afirma: "O Gerenciamento de Energia é entendido como um fator estratégico pela empresa frente à sua relevância para o negócio. Assim, a empresa possui indicadores internos que acompanham constantemente o consumo, independente do tipo de energia utilizada."

Para Liu *et al.* (2012), conhecer a importância da energia para o sucesso negócio é fundamental para aumentar o nível de envolvimento da organização com a gestão do uso de energia, bem como *controlar a quantidade de energia consumida, em nível corporativo e por setor*. A Alumínio II acompanha, por meio de um balanço energético, o consumo total em nível corporativo, por setor e quanto da energia consumida é proveniente de terceiros. A empresa utiliza fontes diversificadas de energia em suas unidades no Brasil, como a energia elétrica, o gás natural e o óleo combustível nas unidades produtivas em Pindamonhangaba (SP), Santo André (SP) e Ouro Preto (MG); e energia elétrica em seu escritório central, em São Paulo (SP).

Apesar de não possuir a ISO 50001 de gestão de energia, a Alumínio II possui a ISO 14001, que busca criar equilíbrio entre a rentabilidade e a redução do impacto ambiental, em todas as suas unidades no Brasil. Nos fatores internos analisados, destaca-se também o *esforço da empresa para buscar maior eficiência energética* por meio do Gerenciamento de Balanço Energético, que permite o acompanhamento do consumo de energia e a busca por sua melhor eficiência, e também por meio da Gestão Inteligente de Custo, na qual um dos indicadores avaliados é a eficiência energética. A entrevistada complementa, citando uma das metas de sustentabilidade da empresa: reduzir o consumo de energia em 39% até o ano de 2020. Em consonância, Liu *et al.* (2012) afirmam que a economia de energia é uma evidência importante na busca por eficiência energética.

Quanto ao questionamento sobre se os *diretores, supervisores e gerentes da empresa apoiam as atividades de gestão de energia*, a entrevistada salientou que, como a gestão de energia é tratada de forma estratégica e possui metas claras na empresa, todos os funcionários apoiam e são comprometidos com as metas de sustentabilidade. A entrevistada também afirmou que a empresa conhece os

processos de gestão de energia de seus concorrentes e acentuou que a Alumínio II se destaca de seus concorrentes na busca por processo mais sustentáveis e na gestão do uso de energia.

Os fatores externos, segundo Liu *et al.* (2012), são variáveis capazes de influenciar a gestão de energia de uma empresa, incluindo a pressão coerciva das organizações com poder de obrigatoriedade, a pressão normativa das associações industriais e a pressão mimética das empresas concorrentes. Os atores mais óbvios capazes de influenciar as decisões sobre gestão de energia estão relacionados com agências governamentais em diferentes níveis. A priori, é possível afirmar que a Alumínio II não sofre pressão mimética dos concorrentes, pois é uma organização líder nas questões relacionadas à sustentabilidade. A empresa segue as leis ambientais estabelecidas pelo governo e também normas relacionadas com a ISO 14001.

Outras variáveis como verificar se a *empresa possui consciência de que suas atividades afetam o meio ambiente, o meio social e o econômico* e se busca *avaliar, treinar ou ajudar seus fornecedores e clientes na gestão de energia*, foram utilizadas para verificar a gestão do uso de energia. Quanto à consciência de que as atividades da empresa afetam o meio ambiente, social e econômico, a entrevistada, afirma que “[...] a maior evidência da preocupação da empresa com a sustentabilidade foi o estabelecimento das Metas de Sustentabilidade que norteiam todas as decisões do negócio e das operações. [...] as metas seguem da alta direção e são desdobradas em todos os âmbitos competentes nas plantas industriais e escritórios.” As evidências encontradas, por meio da entrevista, corroboram com as palavras da gestora de que a empresa trata a sustentabilidade como uma questão estratégica e primordial.

Quanto ao *esforço em avaliar, treinar ou ajudar seus fornecedores e clientes na gestão de energia*, a entrevistada cita a cobrança de um número cada vez maior de clientes por uma postura sustentável da empresa e essa cobrança é transmitida pela empresa para seus fornecedores. A Alumínio II utiliza como critério de escolha de fornecedores, empresas sustentáveis, não sendo o preço um fator fundamental.

A empresa Alumínio II demonstrou, a partir das evidências de gestão do uso de energia encontradas, que suas práticas estão de acordo com as variáveis propostas por Liu *et al.* (2012) como fundamentais para gerenciar a gestão de energia em uma empresa.

Desempenho inovador – Alumínio II

As principais evidências encontradas no que se refere ao desempenho inovador em processos são demonstradas no Quadro 17.

(continua)

Desempenho inovador – Empresa Alumínio II	
Variáveis/Ações	Evidências
Pesquisa e Desenvolvimento	<p>“A inovação é a base da nossa estratégia e um fator crítico de nosso crescimento. É também um dos componentes chave para atingir o nosso compromisso de ter 80% de conteúdo reciclado em todos os nossos produtos até 2020 (uma de nossas Metas de Sustentabilidade).”</p> <p>“Em 2012, a empresa inaugurou seu Centro Global de Pesquisa e Desenvolvimento localizado no estado da Geórgia (EUA). Este Centro reúne alguns dos melhores metalurgistas, cientistas de materiais, engenheiros e tecnólogos do mundo.”</p> <p>“Na América do Sul, também contamos com o Pinda Technology Center (PTC), localizado em Pindamonhangaba (SP) [...] para este Centro, são investidos anualmente cerca de R\$1milhão.”</p>
Patentes e Marcas	<p>“Sim. Todos os registros são coordenados pela área jurídica da empresa”.</p> <p>“Sim, a marca e o slogan da empresa são registrados.”</p> <p>“[...] este <i>slogan</i> reforça o posicionamento de marca da empresa que demonstra que seu alumínio vai além do alumínio visto como uma <i>commodity</i>, uma vez que traz consigo o emprego de alta tecnologia e é classificado como um produto <i>premium</i>.”</p>
Certificações	<p>“Sim: Qualidade ISO 9001 / ISO 14001 e ISO 18001”.</p> <p>“Essas certificações são um elemento do nosso esforço para padronizar os sistemas de negócio, processos e procedimentos em todas as nossas operações para alcançar consistentes e altos níveis de desempenho.”</p>
Novos produtos e serviços	<p>“A empresa trabalha na busca constante para atender às demandas de seus clientes e se anteciper frente aos concorrentes”.</p> <p>“No mercado de chapas para latas, em conjunto com nossos clientes, já lançamos diversos produtos inovadores. [...] por exemplo, em 2012 introduzimos metal para a fabricação do “King Can” lata de 24oz.”</p>

Métodos e processos de trabalho	“Sim. [...] em 2012, várias inovações foram introduzidas em nossa planta localizada em Pindamonhangaba (SP), por exemplo, os Laminadores a Frio (<i>Automatic Slow Down</i>) para aumentar eficiência e processos de alta formabilidade do metal.”
Adaptação dos sistemas administrativos	“Sim. [...] em termos de <i>softwares</i> , por exemplo, desde 2012, teve início do processo de implantação do Sistema SAP que irá integrar todos os processos financeiros das quatro regiões da empresa. O projeto completo será finalizado até 2015.”
Valores não adicionados aos processos, técnicas, equipamentos e sistemas	“A empresa trabalha a partir da filosofia <i>Lean Six Sigma</i> , onde projetos são abertos constantemente para eliminar ou simplificar processos nas mais diversas áreas, desde áreas operacionais até administrativas.”
Gestão de custos variáveis relacionados aos processos de produção e logística de distribuição	“A empresa possui além dos projetos e iniciativas <i>Lean Six Sigma</i> , o sistema GIC – Gestão Inteligente de Custos implantado em 2008. [...] a principal missão deste sistema é a definição de metas de redução de custos, identificação dos GAPs e abertura de projetos de melhoria e ações para a entrega dos resultados esperados.”
Eliminar os custos variáveis em processos relacionados com a logística de distribuição	“O custo de frete e armazenagem tem uma participação importante na composição dos custos variáveis da organização. [...] como medidas para reduzir esses custos podemos destacar trabalhos como: maximizar a utilização dos veículos/ <i>containers</i> / vagões utilizados na operação <i>in</i> e <i>outbound</i> , ou seja, carregar o máximo de peso ou volume possível. [...] utilização de modais marítimos, através da cabotagem, a utilização do modal ferroviário onde aplicável, e a eliminação de custos extras como estadia de caminhão, armazenagem externa e <i>demurrage</i> de <i>containers</i> e navios.”
Velocidade relacionada aos processos de logística de distribuição	“É essencial que a operação ligada ao processo de distribuição, como carga e descarga, por exemplo, seja o mais produtiva possível”. “Operações pouco produtivas tornam o processo de distribuição caro, ineficiente e inflexível, pois impedem a utilização de modais mais baratos como a cabotagem e ferroviário, cujo trânsito é maior que o rodoviário e a disponibilidade é menor.”

Quadro 17 - Variáveis e evidências em desempenho inovador – Alumínio II

Para a Alumínio II, a inovação é um fator essencial para o seu crescimento e, por isso, investe em pesquisa e desenvolvimento. De acordo com a entrevistada: “Em 2012, a empresa inaugurou seu Centro Global de Pesquisa e Desenvolvimento localizado no estado da Geórgia (EUA). Este Centro reúne alguns dos melhores metalurgistas, cientistas de materiais, engenheiros e tecnólogos do mundo.” Existe também um centro de pesquisa no Brasil, na cidade de Pindamonhangaba (SP), no qual são investidos anualmente, em média, um milhão de reais.

A empresa Alumínio II tem como estratégia aplicar a experiência e o conhecimento do setor para desenvolver inovações e encontrar novas soluções para seus processos, sempre buscando a excelência de suas operações. As principais orientações são para fornecer produtos de alta qualidade e com recursos exclusivos para os clientes. A empresa possui quatro diretrizes para alcançar a inovação em seus processos: (1) a dinamização de unidades de fabricação críticas usando alterações nas etapas na eficiência do processo; (2) o aprimoramento do controle sobre a qualidade dos produtos; (3) a redução do descarte e da ineficiência da produção; e (4) a melhoria da sustentabilidade nos processos.

A partir dessas diretrizes, a empresa trabalha de forma constante na busca em atender às demandas de seus clientes e se antecipar frente aos concorrentes, lançando *novos produtos e serviços*. A empresa possui registro de *marcas e patentes*, mas destaca o registro do slogan da empresa, que, de acordo com a entrevistada, “reforça o posicionamento de marca da empresa que demonstra que seu alumínio vai além do alumínio visto como uma *commodity*, uma vez que traz consigo o emprego de alta tecnologia e é classificado como um produto *premium*.”

De acordo com Hall e Vredenburg (2003), as inovações, para que estejam alinhadas com o desenvolvimento sustentável, devem incorporar restrições oriundas das pressões sociais e ambientais, bem como considerar as necessidades das gerações futuras. Por isso, é de suma importância que as certificações façam parte do processo de inovação e a empresa Alumínio II possui certificações como a ISO 9001 / ISO 14001 e ISO 18001.

Uma inovação pode ser um *novo produto ou serviço* e, segundo a entrevistada: “a empresa trabalha na busca constante para atender às demandas de seus clientes e se antecipar frente aos concorrentes”, lançando constantemente novos produtos, como em 2012, quando foi lançada a “*King Can*”, uma lata de 24 oz (once), ou seja, uma lata de 710 ml, com o dobro de tamanho de uma latinha normal.

Para Damanpour (1991), uma inovação pode ser um novo produto, um novo serviço, uma nova tecnologia utilizada no processo de produção, um novo sistema administrativo, um novo plano ou uma nova estrutura organizacional.

Por isso, a Alumínio II, além de inovar em seus produtos, introduz inovações em seus *métodos e processos de trabalho* buscando maior eficiência. De acordo com a entrevistada: “[...] em termos de *softwares*, por exemplo, desde 2012, teve início do processo de implantação do Sistema SAP que irá integrar todos os processos financeiros das quatro regiões da empresa. O projeto completo será finalizado até 2015.” A empresa revê seus *processos, técnicas e equipamentos* constantemente, trabalhando a partir da filosofia *Lean Six Sigma*, no qual projetos são abertos periodicamente para eliminar ou simplificar processos nas mais diversas áreas, desde áreas operacionais até administrativas.

Quanto à *gestão de custos variáveis relacionados aos processos de produção e logística de distribuição*, a entrevistada cita o sistema GIC – Gestão Inteligente de Custos implementado em 2008: “[...] a principal missão deste sistema é a definição de metas de redução de custos, identificação dos GAPs e abertura de projetos de melhoria e ações para a entrega dos resultados esperados.” Gunday *et al.* (2011) salientam que tomadas de decisões que buscam soluções inovadoras e sustentáveis com qualidade na produção, valor, velocidade e baixo custo podem aumentar a chance de novos ingredientes, componentes do produto, funcionalidades e especificações técnicas atenderem aos desejos e necessidades dos usuários e também contribuir para minimizar os impactos nocivos ao planeta.

A empresa procura também *eliminar os custos variáveis em processos relacionados com a logística de distribuição*. Por isso, a organização busca maximizar a utilização dos veículos, *containers* e vagões utilizados nas operações, carregando o máximo de peso ou volume possível. Utilizam modais marítimos, por meio da cabotagem (navegação entre portos marítimos de um mesmo país), a utilização do modal ferroviário onde aplicável e a eliminação de custos extras como estadia de caminhão e armazenagem externa.

Para que o *processo de logística de distribuição* seja eficiente, a empresa prioriza a rapidez nos processos de carga e descarga de produtos, uma vez que, de acordo com a entrevistada, “operações pouco produtivas tornam o processo de distribuição caro, ineficiente e inflexível, pois impedem a utilização de modais mais baratos como a cabotagem e ferroviário, cujo trânsito é maior que o rodoviário e a

disponibilidade é menor.” Para Gunday *et al.* (2011), o desempenho inovador é a combinação de resultados globais da organização, como os esforços feitos considerando vários aspectos inovadores da empresa entre eles, processos, produtos e estrutura organizacional.

Desempenho sustentável – Alumínio II

As principais evidências encontradas referente ao desempenho sustentável da empresa Alumínio II são apresentadas no Quadro 18.

(continua)

Desempenho sustentável – Empresa Alumínio II	
Práticas/Variáveis	Evidências
Implicações financeiras	<p>“Cada vez mais os clientes estão demandando das empresas produtos e processos sustentáveis.”</p> <p>“[...] a medida que os meios de comunicação tornam as mudanças climáticas do planeta evidentes, esse apelo torna-se mais forte e conseqüentemente as empresas começam a exigir o mesmo padrão de sustentabilidade de seus parceiros na cadeia de suprimentos.”</p> <p>“[...] Isso é uma tendência que se torna tão forte, que o tema sustentabilidade é encarado por nós como um diferencial competitivo do negócio.”</p>
Infraestrutura e serviços oferecidos para a comunidade	<p>“[...] a empresa possui o programa “Comunidade” que, sob a ótica da política de Responsabilidade Social da empresa, apoia projetos que tem como foco de atuação a Segurança (estendendo para a comunidade o nosso compromisso com a segurança, a Reciclagem (promovendo ações cujo objetivo seja a reciclagem) e a Educação (voltada para as áreas de ciências e matemáticas).”</p>
Economia de energia	<p>“A companhia definiu Metas de Sustentabilidade que deverão ser atingidas até 2020.”</p> <p>“[...] dentre as metas, estão incluídos: redução de 39% do consumo de energia elétrica e gás natural; redução em 50% das emissões de GHG (<i>Greenhouse Gas</i>); redução em 25% do consumo de água; zerar o volume de resíduo enviado para aterros; e 80% de conteúdo reciclado no produto final.”</p> <p>“Além disso, são definidas iniciativas estratégicas (objetivos e metas) para cada planta para que programas de melhoria sejam implantados anualmente.”</p>

Emissões de Gás de Efeito Estufa	<p>“Cada planta possui um sistema de mensuração e consolidação do monitoramento. Periodicamente, os resultados são compilados e divulgados através de Relatório de Sustentabilidade Corporativo.”</p> <p>“[...] temos metas para reduzir nossas emissões em 50% até 2020 em todas as nossas plantas.”</p>
Assistência para empregados, familiares e/ou comunidade	<p>“A empresa desenvolve o seu capital humano, pois acredita que através do desenvolvimento de nossos profissionais, atingiremos nossos objetivos de negócio e teremos pessoas mais capacitadas e engajadas com nosso plano de crescimento.”</p> <p>“[...] o Plano Anual de Treinamento, envolve todos os profissionais (horistas e mensalistas) e tem caráter de formação ou aprimoramento de conhecimento técnico para exercício da função atual. O investimento realizado anualmente é de cerca de R\$ 2.2 milhões. Além desse Plano, também investimos de forma coparticipativa em cursos de MBA, Pós-Graduação e cursos de idiomas.”</p>

Quadro 18 - Variáveis e evidências em desempenho sustentável – Alumínio II

A mudança climática é uma das consequências das altas emissões de gases de efeito estufa no planeta. A consciência da população sobre o aquecimento global tem causado pressões em empresas para que busquem ser sustentáveis e isso traz riscos e oportunidades para as organizações, bem como *implicações financeiras*. De acordo com a entrevistada, o apelo da população por processos mais sustentáveis tornou-se tão forte, que a empresa estendeu suas exigências de um padrão de sustentabilidade para seus parceiros na cadeia de suprimentos, e esse fenômeno está sendo compreendido pela organização como um diferencial competitivo.

A sustentabilidade extrapola os portões da empresa e preocupa-se também com a comunidade do entorno e o bem-estar dos funcionários e de seus familiares. Savitz (2007) afirma que a empresa sustentável deve conduzir seus negócios de forma que os benefícios possam chegar a todas as partes interessadas, incluindo funcionários, clientes, parceiros de negócios, acionistas e a comunidade em que está inserida. Por isso, a variável *Infraestrutura e serviços oferecidos para a comunidade* é de suma importância para verificar o grau de comprometimento de uma empresa. De acordo com a entrevistada: “[...] a empresa possui o programa “Comunidade” que sob a ótica da política de Responsabilidade Social da empresa,

apoia projetos que tem como foco de atuação a segurança, a reciclagem (promovendo ações cujo objetivo seja a reciclagem) e a Educação (voltada para as áreas de ciências e matemáticas).”

Quanto à variável *economia de energia* utilizada para verificar os esforços da empresa em utilizar quantidades menores de energia em seus processos, priorizando o meio ambiente em suas ações, a entrevistada afirma que a empresa definiu metas de sustentabilidade que devem ser atingidas até 2020 - “[...] dentre as metas, estão incluídos: redução de 39% do consumo de energia elétrica e gás natural; redução em 50% das emissões de GHG (*Greenhouse Gas*); redução em 25% do consumo de água; zerar o volume de resíduo enviado para aterros; e 80% de conteúdo reciclado no produto final.”

Para identificar oportunidades de diminuição de emissões de gases de efeito estufa, é necessário mensurar a quantidade de suas emissões. A variável *emissões de Gás de Efeito Estufa* é considerada pelo GRI (2006; 2010) como essencial para verificar o desempenho sustentável. De acordo com a entrevistada: “Cada planta possui um sistema de mensuração e consolidação do monitoramento. Periodicamente, os resultados são compilados e divulgados através de Relatório de Sustentabilidade Corporativo.”

Quanto à variável *assistência para empregados, familiares e/ou comunidade*, de acordo com a entrevistada, a Alumínio II desenvolve o seu capital humano, pois acredita que, por meio do desenvolvimento de seus funcionários, é possível ter pessoas mais capacitadas e engajadas com o plano de crescimento. Por isso, a empresa possui o Plano Anual de Treinamento, no qual envolve todos os profissionais e busca a formação ou aprimoramento do conhecimento técnico para o exercício da função atual. O investimento anual do programa é de cerca de 2,2 milhões de reais. A organização também possui programas de incentivo para cursos de idioma, MBA e Pós-graduação.

Principais conclusões – Alumínio II

Diante do conjunto de evidências resultantes da análise da entrevista e pela análise de publicações disponíveis no sitio da empresa Alumínio II, é possível afirmar que a empresa possui uma postura proativa em tratar a gestão do uso de energia e a sustentabilidade como um fator estratégico.

As práticas de gestão do uso de energia são efetivas e reconhecidas pela organização por sua relevância para o negócio. Destaca-se a utilização de indicadores internos para acompanhar o consumo e o tipo de energia utilizada de forma corporativa e por setor. Este acompanhamento é realizado por meio do Gerenciamento do Balanço Energético, que analisa o consumo, geração própria e contrato de terceiros.

A Alumínio Il possui como uma de suas metas de sustentabilidade reduzir o uso de energia em 39% até o ano de 2020. Cabe ressaltar que a empresa já tem avançado na questão de redução do consumo energético, pois, de acordo com o relatório de sustentabilidade da empresa 2013, a redução do consumo de energia entre 2007 e 2009 foi de 19% e a empresa segue em busca de maior eficiência energética.

Para atingir processos mais sustentáveis, a empresa tem buscado fornecedores que priorizem o gerenciamento de energia e que sejam sustentáveis em seus processos. Por isso, para a escolha de fornecedores, a empresa não prioriza somente o preço, mas também por seu grau de sustentabilidade. Em consonância, para Wolf (2011), parceiros em uma cadeia de suprimentos devem ter os mesmos objetivos, a fim de proporcionar maior valor para o cliente final.

A postura da empresa Alumínio Il converge com as ideias de Liu *et al.* (2012) de que a gestão do uso de energia deve fazer parte da estratégia da empresa. Ações como mensuração da quantidade de energia utilizada em nível corporativo e por setor, e a busca por eficiência energética corroboram as práticas de gestão de energia propostas pelo modelo.

Quanto ao desempenho inovador em processos, o conjunto de evidências demonstra que a empresa tem uma postura inovadora. A maioria das variáveis utilizadas pelo modelo proposto é corroborada pelas evidências encontradas, sendo assim, é possível afirmar que a Alumínio Il é uma empresa inovadora. Essa constatação é baseada nas declarações da entrevistada, que afirmou que a inovação é a base da estratégia da empresa e um fator crítico de seu crescimento. Os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento e em políticas de gestão para a inovação destacam-se também como evidências fundamentais de uma empresa inovadora.

O desempenho inovador está diretamente ligado ao desenvolvimento da capacidade colaborativa, de acordo com Brito e Berardi (2010). A inovação e o

aprendizado obtidos por meio das interações com *stakeholders* podem resultar em uma competência diferenciada da empresa, agregando valor a uma cadeia de suprimentos sustentável.

O conjunto de evidências corrobora que a empresa Alumínio II possui uma postura sustentável. A maioria das variáveis utilizadas no modelo é corroborada pelas evidências. Dentre as práticas, salienta-se a existência de metas de sustentabilidade, que buscam a redução do consumo de energia em 39% e de emissões de gases de efeito estufa em 50% entre outras metas até 2020.

Além de priorizar processos internos e fornecedores sustentáveis, a empresa Alumínio II possui projetos voltados para a comunidade, familiares e funcionários, no qual apoia projetos relacionados com reciclagem, segurança e educação. Os funcionários recebem treinamentos periódicos por meio do Plano Anual de Treinamento para desempenharem suas funções com o máximo de eficiência.

Em suma, para o caso em análise, o pressuposto de que a gestão do uso de energia influencia o desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral se aplica, pois as práticas de gestão de energia refletem em uma gestão sustentável e consequentemente, em processos inovadores.

4.1.3 Empresa Carvão I

Caracterização da Empresa Carvão I

A empresa foi fundada em 1918 para a extração de carvão mineral, e atualmente conta com quinze unidades produtivas, administrativas e de pesquisa. Conta com cerca de 600 colaboradores e está presente em pelo menos oito municípios catarinenses. Ao longo dos anos, a empresa diversificou suas atividades e hoje possui negócios na indústria carbonífera, de reflorestamento e florescimento, metalurgia, agronegócio, entre outras.

Fundada por irmãos, atualmente é dirigida pela 3ª geração da família. A organização é reconhecida pelo respeito às normas técnicas, pelo cuidado com o meio ambiente, pelo respeito com clientes e funcionários e pelo retorno social nas comunidades em que atua.

A Carvão I foi pioneira na exploração de carvão mineral em escala industrial na região de Santa Catarina e também foi a primeira a utilizar métodos mais

modernos para sua extração e beneficiamento, por meio de maquinário específico. Hoje a empresa conta com um corpo funcional de técnicos e engenheiros que desenvolvem boa parte dos equipamentos utilizados. Algumas das tecnologias desenvolvidas (Minerador Contínuo, Espessador de Lamelas, Aeroseparador e Backfill) pela empresa são ilustradas na Figura 12.



Figura 12 – Tecnologias desenvolvidas pela empresa Carvão I
 Fonte: Sítio eletrônico – Empresa Carvão I

Os processos industriais resultam em seus principais produtos, conforme Figura 13.

Produto	Principais características
Carvão Energético 4500 Kcal	Combustível fóssil, usado principalmente na geração de eletricidade (em termelétrica), a partir da energia liberada (poder calorífico) contido neste mineral, após sua combustão.
Coque de carvão	Material sólido de diversas granulometrias. Obtido a partir da destilação das misturas de carvões minerais coqueificantes em fornos especiais. Utilizado como fonte de energia (combustível) e de carbono para produção de fundidos de ferro, em forno cubilô.
Pirita	É obtida a partir do beneficiamento seletivo do carvão mineral. Aplicada em processos industriais, principalmente para correção do teor de enxofre no ferro fundido, objetivando adequar sua qualidade.
CATA – Carvão Antracitoso para Tratamento de Água	Destinado ao tratamento de água, o qual, sob um rigoroso controle de qualidade, é caracterizado por apresentar baixo teor de matéria volátil, elevado teor de carbono livre, granulometria apropriada e ser isento de impurezas como argilas.

Figura 13 – Principais produtos – Empresa Carvão I
 Fonte: Sítio eletrônico – Empresa Carvão I

A empresa possui certificações como a ISO 9001, sendo a primeira mineradora do país a ter a certificação na gestão da qualidade. Possui também a ISO 14001 (certificação integrada de gestão ambiental).

Atualmente a empresa pode ser classificada como médio para grande porte com base em seu faturamento bruto anual², e é filiada ao Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM e ao Sindicato da Indústria da Exportação de carvão do Estado de Santa Catarina – SIECESC.

A entrevista com a empresa Carvão I ocorreu em março de 2013. Participaram da entrevista a Diretora de Sistema de Gestão de Qualidade e a Analista Ambiental, responsável pelo departamento de licenciamentos e certificações da empresa.

Gestão do uso de energia – Carvão I

As principais evidências de gestão do uso de energia da empresa Carvão I são apresentadas no Quadro 19.

(continua)

Gestão do uso da energia – Carvão I		
	Variáveis/Práticas	Evidências
Fatores internos	A importância do gerenciamento do uso da energia.	“Não temos um gerenciamento do uso de energia. Nós sempre procuramos usar menos energia nos nossos processos, mas com a finalidade de economia financeira.” “[...] utilizamos apenas energia elétrica na empresa e não existe nenhum projeto para a utilização de outra fonte de energia.”
	Existe um controle sobre a quantidade de energia consumida, em nível corporativo e por setor.	“Existe um controle por unidade, em todas as nossas unidades existe esse controle.” “[...] é feita uma relação entre a tonelada produzida e o consumo de energia.”
	Certificação ISO 14001 ou ISO 50001.	“Nós temos nas mineradoras de carvão a ISO 9001 de sistema de gestão da qualidade e a 14001 de sistema de gestão ambiental.” “[...] desconhecemos a ISO 5001. Talvez estrategicamente haja um planejamento para implementar, mas não temos conhecimento disso.”

² Classificação de acordo com a Receita Federal do Brasil. Média para grande empresa tem seu faturamento bruto anual entre 90 e 300 milhões de reais.

	A empresa se esforça para buscar maior eficiência energética.	<p>“Há um programa de organização e limpeza, com itens básicos, como a redução do uso de energia – apagar as luzes quando sair da sala e desligar os computadores.”</p> <p>“[...] todo um trabalho visual pra que o pessoal visualize os processos e os torne mais sustentáveis.”</p> <p>“[...] para setor de mineração temos uma NR22 que visa uma integração entre os funcionários e o ambiente de trabalho. Busca a redução de resíduos, entre outros cuidados que pode aumentar a lucratividade e a sustentabilidade da empresa.”</p>
Fatores externos	Possui conhecimento sobre os processos de gestão de energia de seus concorrentes.	“Não. Desconhecemos porque nós mesmos não temos uma gestão do uso de energia.”
	Em relação à sua cadeia de suprimentos, a empresa se esforça em avaliar, treinar ou ajudar seus fornecedores e clientes na gestão de energia.	“Não. Quem sabe no futuro isso ocorra.”
	A empresa possui consciência que suas atividades afetam o meio ambiente, o meio social e o econômico.	“Sim. Por exemplo, na hora que vai ser feito o estudo de impacto ambiental é feito o mapeamento e diagnóstico ambiental, análise e audiências públicas. Além disso, é realizado um monitoramento ambiental por um longo período de cinco anos após fechar a mina.”

Quadro 19 – Variáveis e evidências em gestão do uso de energia – Carvão I

As evidências destacam o total desconhecimento da empresa Carvão I sobre a importância de práticas de gestão do uso de energia para a sustentabilidade organizacional. De acordo com as entrevistadas: “Não temos um gerenciamento do uso de energia. Nós sempre procuramos usar menos energia nos nossos processos, mas com a finalidade de economia financeira.”

De acordo com *International Energy Agency* (2011), as emissões tendem a continuar crescendo ano a ano nos países em desenvolvimento devido ao aumento do consumo de eletricidade. A produção de eletricidade é o maior emissor de CO₂, sendo responsável por 43% das emissões. A empresa Carvão I utiliza apenas a energia elétrica em seus processos e não planeja investir em outra fonte de energia.

Destaca-se, entre as evidências encontradas, o fato de a empresa possuir um *controle da quantidade de energia* utilizada por setor. O cálculo é feito por meio da relação entre a energia consumida e a tonelada produzida. Quanto à variável *certificação ISO 14001 ou ISO 50001*, as entrevistadas explicaram que a

organização possui nas mineradoras de carvão a ISO 9001 de sistema de gestão da qualidade e a 14001 de sistema de gestão ambiental. Mas desconhecem a ISO 50001 de gestão de energia.

Para González *et al.* (2011), não existe uma definição comumente aceita para a eficiência energética, mas ela pode ser entendida como a diferença entre o resultado de desempenho, serviços, bens ou energia e uma entrada de energia. Uma melhoria da eficiência energética quer dizer um aumento da utilização final de energia, e isso pode ocorrer devido a alterações tecnológicas, comportamentais ou econômicas no processo de produção. Por isso, é possível afirmar que a empresa se *esforça para buscar maior eficiência energética*, pois, além de possuir um controle sobre o consumo de energia por setor, também possui um programa de organização e limpeza, com itens básicos, como a redução do uso de energia – apagar as luzes quando sair da sala e desligar os computadores, visando à economia de energia.

Como ainda não existe um programa de gestão do uso de energia na Empresa Carvão I, a empresa desconhece *os processos de gestão de energia de seus concorrentes e não avalia, treina ou ajuda seus fornecedores e clientes na gestão de energia*.

Quanto às evidências de fatores externos, apenas a variável *a empresa possui consciência de que suas atividades afetam o meio ambiente, o meio social e o econômico* obteve uma resposta positiva por parte das entrevistadas, que afirmam: “Sim. Por exemplo, na hora que vai ser feito o estudo de impacto ambiental é feito o mapeamento e diagnóstico ambiental, análise e audiências públicas. Além disso, é realizado um monitoramento ambiental por um longo período de cinco anos após fechar a mina.”

Diante do conjunto de evidências encontradas, pode-se afirmar que a empresa não possui um programa de gerenciamento do uso de energia. A Carvão I adota algumas poucas práticas visando à economia de energia, mas não possui conhecimento sobre a importância da gestão de energia para a sustentabilidade da indústria mineral.

As principais evidências encontradas referentes às variáveis que possam caracterizar uma postura inovadora nos processos utilizados pela empresa Carvão I estão demonstradas no Quadro 20.

Desempenho inovador – Empresa Carvão I	
Variáveis/Ações	Evidências
Pesquisa e Desenvolvimento	“Temos laboratórios próprios, onde é feito os novos produtos, sendo todo o projeto realizado pela empresa mesmo, a parte física, físico-química e química são realizados no laboratório da empresa por profissionais habilitados.”
Patentes e Marcas	“Acredito que produtos do agronegócio talvez.” “Sim [...] porque tem alguns produtos que são bem específicos mesmo.” “Há uma empresa que controla essa parte de marcas e patentes dos produtos e processos.”
Certificações	“Temos a certificações de gestão da qualidade ISO 9001, gestão ambiental 14001 e certificação de boas práticas de fabricação.” “[...] estamos implantando a certificação de saúde e segurança no trabalho.”
Novos produtos e serviços	“Sim, somos empresa referência e desenvolvemos tecnologias inéditas para aplicação em nossos processos, como exemplo, o minerador contínuo e o <i>backfill</i> .”
Métodos e processos de trabalho	“Sim, aquele caso que comentamos antes que a empresa está a frente das concorrentes, ano passado, por exemplo, nós tínhamos uma mina que utilizada só explosivos e passou a utilizar um minerador contínuo porque tinha mais benefícios ambientais, para o produto, em todo o processo.” “Na parte de tratamento de afluentes utilizavam-se bacias de decantação depois veio a tecnologia do espessador de lamelas onde poderia ser utilizado só um cone na superfície onde faz a clarificação, o qual mudou o processo e trouxe mais benefícios para empresa.”
Adaptação dos sistemas administrativos	“Todos os processos estão documentados, constantemente são revisados de acordo com o que vai mudando nas tecnologias; algumas coisas são manuscritas, porém estamos desenvolvendo um software para os processos.”
Gestão de custos variáveis relacionados aos processos de produção e logística de distribuição	“Possui um processo de gestão que é visto mensalmente na reunião gerencial, sendo vista toda essa parte de logística de custos, planejamento para aquele mês, só que é feito mais a nível gerencial.”

Quadro 20 - Variáveis e evidências em desempenho inovador – Carvão I

As evidências corroboram o perfil inovador da empresa Carvão I, pois, de acordo com a variável *pesquisa e desenvolvimento*, a empresa possui laboratórios próprios nos quais os novos produtos são desenvolvidos. Tanto a parte física como a química é realizada por profissionais habilitados, no laboratório da empresa. De acordo com Makkonen e Van der have (2012), o potencial inovador de uma empresa pode ser demonstrado pela sua capacidade e infraestrutura disponível para pesquisa e desenvolvimento, seus registros de patentes e marcas e suas certificações.

Quanto à gestão de *patentes e marcas*, as entrevistadas ressaltaram que os produtos pertencentes ao mercado de agronegócio possuem suas marcas e patentes. As entrevistadas destacaram que existe uma empresa terceirizada que administra as questões referentes a marcas e patentes dos produtos e processos da empresa.

A Carvão I possui as *certificações* de gestão de qualidade (ISO 9001), de gestão ambiental (ISO 14001) e de boas práticas de fabricação. Está sendo implementada a certificação de saúde e segurança do trabalho (OHSAS 18001). Destaca-se o fato de a empresa ter sido a primeira mineradora do país a obter a certificação de Gestão da Qualidade no ano de 2000. Em 2007, conquistou a certificação integrada de Gestão Ambiental e Gestão da Qualidade. Essas evidências indicam um caráter inovador da organização nesses aspectos.

A introdução de novos *produtos e serviços* antes de seus concorrentes, os *novos métodos e processos de trabalho*, a *eliminação de valores não adicionados aos processos*, técnicas, equipamentos e sistemas, a *gestão de custos variáveis relacionados* à logística de distribuição e aos processos de produção também evidenciam o potencial inovador em processos (GUNDAY *et al.*, 2011).

A empresa investe em pesquisa e, por isso, costuma lançar novos produtos e serviços, sendo uma empresa referência em desenvolvimento de tecnologias inéditas para aplicação em seus processos. Um exemplo de tecnologia desenvolvido e utilizado na própria empresa é o *backfill*. Com essas ações, a empresa segue a sua missão, que é: Contribuir com o desenvolvimento nacional por meio da extração, industrialização e comercialização de produtos minerais.

Os *métodos e processos de trabalho* são constantemente revistos e novos métodos e processos são introduzidos no dia a dia da empresa. Segundo as entrevistadas: “[...] a empresa está à frente das concorrentes, ano passado, por

exemplo, nós tínhamos uma mina que utilizada só explosivos e passou a utilizar um minerador contínuo porque tinha mais benefícios ambientais, para o produto, em todo o processo. Na parte de tratamento de afluentes, utilizavam-se bacias de decantação, depois veio a tecnologia do espessador de lamelas em que poderia ser utilizado só um cone na superfície onde faz a clarificação, o qual mudou o processo e trouxe mais benefícios para empresa.”

Os *sistemas administrativos* são igualmente revisados e atualizados: “todos os processos estão documentados, constantemente são revisados de acordo com o que vai mudando nas tecnologias, tem algumas coisas que são manuscritos, porém estamos desenvolvendo um software para todos os processos.” A *gestão de custos variáveis relacionados aos processos de produção e logística de distribuição* é revista mensalmente, por meio de reunião gerencial, todos os processos de logística de custos são revisados e ações são planejadas para o mês subsequente.

Desempenho sustentável – Carvão I

As principais evidências de desempenho sustentável da empresa Carvão I são apresentadas no Quadro 21.

(continua)

Desempenho sustentável – Empresa Carvão I	
Práticas/Variáveis	Evidências
Implicações financeiras	<p>“Sempre há muita fiscalização de ONGs e comunidades que ficam atentas ao que estamos fazendo, então sempre buscamos atender, dentro das exigências, os anseios da comunidade e as exigências legais.”</p> <p>“[...] são realizadas reuniões e audiências com a comunidade.”</p> <p>“[...] fizemos também na comunidade um treinamento da CIPA, onde foi realizado treinamento de primeiros socorros, de combate a incêndios. A empresa sempre busca manter uma boa relação com a comunidade.”</p> <p>“[...] pelo fato de sermos referência e pela própria comunidade, que acompanha bastante, procuramos responder tudo que nos é solicitado e também a empresa divulga bastante o que ela vem fazendo até mesmo em forma de comercial, busca estar sempre em evidência para a comunidade nos últimos anos.”</p>

Infraestrutura e serviços oferecidos para a comunidade	<p>“Temos muitos projetos voltados para a comunidade. O Projeto “leite solidário”, por exemplo, convida todos os funcionários a doarem um litro dos dezoito litros que recebem mensalmente da empresa. Esses leites são doados a instituições carentes da cidade e dos arredores.”</p> <p>“Temos também o projeto “novo horizonte” que oferece cursos profissionalizantes, o projeto “mulheres do clube bem estar” e o projeto “felinos do Água”, voltado para a conservação ambiental.”</p>
Economia de energia	<p>“Não tem nada específico para a economia de energia. Tem a parte da reciclagem, a parte de gerenciamento de resíduos sólidos, como também o gerenciamento dos rejeitos que são as sobras do processo. Tudo vai para o depósito licenciado pela empresa atendendo a todos os requisitos legais, hoje tudo possui licença legal e ambiental.”</p> <p>“[...] utiliza-se o backfill, ou seja, o retorno dos rejeitos para o subsolo da mina. Depois de finalizado o depósito de rejeitos, é feita uma reabilitação ambiental - uma “revegetação”. É realizada também a coleta seletiva, onde os resíduos são doados para as escolas da comunidade que são responsáveis pela reciclagem.”</p>
Emissões de Gás de Efeito Estufa	<p>“Não temos controle sobre a quantidade de emissões geradas em nossos processos, mas imaginamos ser alto, por isso, temos as certificações, para amenizar o problema.”</p>
Assistência para empregados, familiares e/ou comunidade	<p>“Os colaboradores tem acesso a bolsas de estudo para Graduação, Pós-graduação e cursos de línguas estrangeiras. Temos também desconto para o funcionário e seus familiares em um clube recreativo da cidade, para estimular a prática de exercícios.”</p>

Quadro 21 - Variáveis e evidências em desempenho sustentável – Carvão I

A empresa Carvão I destaca-se pelas práticas sociais, uma vez que muitos projetos criados e mantidos pela empresa atendem a comunidade local. As práticas ambientais seguem as leis impostas pelo governo para esse tipo de indústria e também por certificações que a organização possui, como a ISO 14001. Quanto ao aspecto econômico, ou seja, as *implicações financeiras* existentes devido à busca por processos mais sustentáveis, a empresa busca atender aos anseios de uma população cada vez mais atenta à sustentabilidade empresarial. Por isso, realiza reuniões e audiências com a comunidade, atende as exigências legais e investe em ações sociais para a população.

As pressões sociais para que os recursos naturais sejam utilizados de maneira consciente faz com que as empresas sejam forçadas a buscar meios de reduzir seu impacto ambiental e melhorar sua imagem (CORAL, 2002). Com o objetivo de tornar a empresa mais próxima da comunidade, a empresa possui muitos projetos voltados para *Infraestrutura e serviços oferecidos para a comunidade*, como o “Leite Solidário”, que convida os colaboradores a doarem um litro de leite mensalmente para que sejam doados a instituições carentes. O projeto “Novo Horizonte” oferece cursos profissionalizantes para a comunidade, e o último curso realizado em julho de 2013 formou 23 pessoas no curso de pedreiro.

Outro projeto social que merece destaque é o “Mulheres do Clube Bem-estar”. Neste projeto, as mulheres da comunidade se reúnem duas vezes na semana para praticar esportes sob a supervisão de uma profissional de educação física. Porém, o projeto de maior visibilidade da empresa é o “Felinos do Aguai” que visa à preservação de felinos silvestres na área da Reserva do Aguai, além de ser um grande projeto de educação ambiental voltado para crianças em idade escolar.

De acordo com Savitz (2007), alguns líderes de grandes empresas tratam a sustentabilidade como filantropia, cometendo um grande engano. A empresa sustentável deve conduzir seus negócios de forma que os benefícios possam chegar a todas as partes interessadas, incluindo funcionários, clientes, parceiros de negócios, acionistas e a comunidade em que está inserida. No quesito *economia de energia*, as entrevistadas afirmaram: “Não tem nada específico para a economia de energia. Tem a parte da reciclagem, a parte de gerenciamento de resíduos sólidos, como também o gerenciamento dos rejeitos que são as sobras do processo. Tudo vai para o depósito licenciado pela empresa”. A Carvão I retorna os rejeitos da mina para o subsolo, por meio da tecnologia *backfill*, e, depois de finalizado o depósito de rejeitos, é realizada uma reabilitação ambiental. A coleta seletiva também é realizada com o auxílio da comunidade, uma vez que os resíduos são doados para as escolas, que ficam responsáveis pela reciclagem.

Quanto à variável, *emissões de Gás de Efeito Estufa*, a empresa não possui um controle sobre a quantidade de emissões geradas por ela em seus processos, mas, para amenizar as emissões, a organização segue as diretrizes da certificação ambiental ISO 14001. A *Assistência para empregados, familiares e/ou comunidade* existe e faz parte da estratégia da empresa para se destacar de seus concorrentes e para manter uma imagem positiva na comunidade em que atua. A assistência

prestada à comunidade é o grande diferencial da empresa Carvão I. Os funcionários e familiares também são assistidos por meio de bolsas de estudo, auxílio creche e descontos para toda a família em um clube recreativo da cidade.

Principais conclusões – Carvão I

De acordo com as evidências encontradas referentes às práticas de gestão do uso de energia da empresa Carvão I, é possível afirmar que a empresa não está adotando a maioria das práticas propostas no modelo conceitual proposto. A organização não apresenta uma orientação gerencial em prol da gestão de energia.

Destaca-se, entre as evidências de gestão do uso de energia encontradas, o fato de a empresa possuir um controle da quantidade de energia utilizada por setor e de possuir certificações nas mineradoras de carvão, como a ISO 9001 de sistema de gestão da qualidade e a 14001 de sistema de gestão ambiental. A empresa busca a economia de energia porque quer diminuir seus custos, mas desconhece que, sendo uma indústria de uso intensivo de energia, é de suma importância para o desenvolvimento sustentável que exista um gerenciamento do uso de energia.

O perfil inovador da empresa é corroborado pelas práticas da empresa. A Carvão I possui laboratórios próprios onde são desenvolvidos novos produtos com o auxílio de profissionais especializados. A organização investe em tecnologia e infraestrutura para realizar pesquisas e criar novos produtos que possam ser utilizados para aprimorar seus processos.

Para Gunday *et al.* (2011), o desempenho inovador é a combinação de resultados da organização, como resultado de renovação e melhoria, esforços de aspectos inovadores, entre eles, produtos, processos e estrutura organizacional. Em suma, o desempenho inovador é composto de vários indicadores de desempenho relativos, por exemplo, a novas patentes, anúncios de novos produtos, processos e novos arranjos organizacionais.

Diante das evidências encontradas quanto ao desempenho sustentável, ressaltam-se as práticas sociais da empresa, que conta com vários projetos voltados para a comunidade. Com o objetivo de tornar a empresa mais próxima da comunidade, ela está à frente dos projetos Leite Solidário, Novo Horizonte, Mulheres do Clube Bem-estar e é o Felinos do Aguaí o principal e mais antigo projeto da empresa Carvão I.

O conceito central do desenvolvimento sustentável nas organizações é associado ao *Triple Bottom Line* (TBL), termo cunhado por John Elkington, que trata da sustentabilidade sob três perspectivas: ambiental, social e econômica. O modelo criado por Elkington busca a essência da sustentabilidade por meio da medição do impacto das atividades das empresas no mundo (SAVITZ, 2007).

A empresa Carvão I investe em tecnologia e inovação para atingir meios mais sustentáveis de realizar seus processos. Um exemplo disso é a utilização do *backfill* (desenvolvido pela empresa) para enviar os rejeitos da mina para o subsolo da mesma, e, depois de finalizado esse processo, é realizada uma reabilitação ambiental. A coleta seletiva também faz parte da rotina da empresa, que recolhe os resíduos e os envia para escolas da comunidade que são responsáveis pela reciclagem. O conjunto de evidências corrobora que a empresa Carvão I possui uma postura sustentável.

Diante dessas constatações, para o caso em análise, o pressuposto de que a gestão do uso de energia influencia o desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral não se aplica, pois a falta de práticas de gestão de energia não reflete diretamente na falta de uma gestão sustentável de seus processos e produtos, nem no perfil inovador da empresa que busca novas tecnologias e processos para aumentar a qualidade e sustentabilidade de seus produtos, sempre visando o atendimento as normas legais, as suas certificações e a visibilidade da empresa perante a comunidade.

4.1.4 Empresa Carvão II

Caracterização da Empresa Carvão II

A empresa Carvão II foi fundada em 1943 por meio da fusão entre duas carboníferas. A empresa busca atender às necessidades do setor energético nacional a partir de jazidas próprias, garantindo o insumo básico para a geração de energia termelétrica.

Em 1981, a empresa firmou contrato com o Ministério das Minas e Energia (Programa Pró-Carvão), pelo qual financiou a implantação da unidade que está sendo explorada até hoje. Nesta unidade é explorada a camada denominada Barro Branco, por meio da mineração tradicional de camadas e pilares em uma

profundidade média de 150 metros. Além desta unidade, a empresa possui uma reserva geológica com aproximadamente 100 milhões de toneladas a ser minerada por outra unidade que está na fase de projeto.

Atualmente a empresa é classificada como uma média para grande empresa com base em seu faturamento anual³. Possui cerca de 940 colaboradores em seu quadro funcional. A empresa declara que, por meio de ações dirigidas aos seus colaboradores, sua missão de empresa líder não é limitada ao setor da produção de carvão, mas também se expande para o campo das realizações sociais, contribuindo de forma constante para a melhoria da qualidade de vida da comunidade.

De acordo com publicações em seu *web site*, a empresa tem se destacado pelas soluções adotadas com o objetivo de mitigar ou de prevenir os potenciais impactos gerados no meio ambiente das áreas afetadas por sua atividade, o que a levou à conquista da certificação ISO 14001:2004, além de alguns outros prêmios. A Figura 14 ilustra etapas de suas operações na principal unidade de produção.

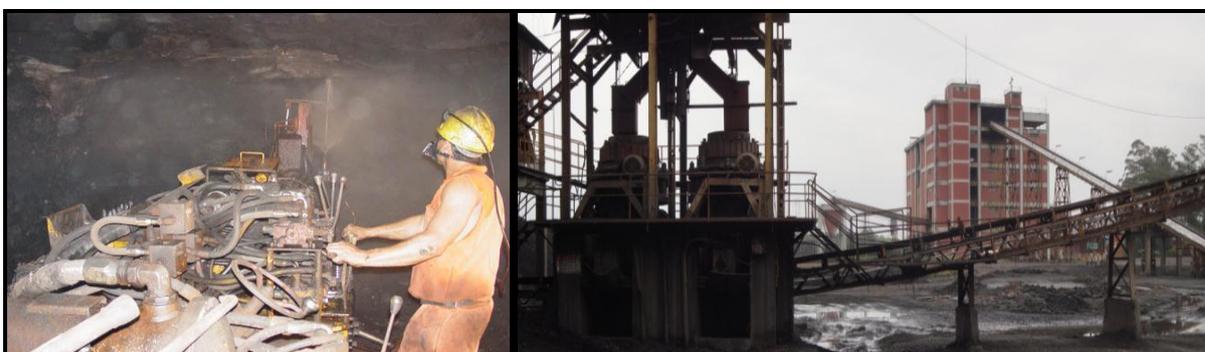


Figura 14 – Operações de mineração e beneficiamento – Carvão II

Fonte: *Website* da empresa Carvão II (2014)

Os principais produtos da empresa Carvão II e suas aplicações no mercado estão elencados no Quadro 22.

³ Classificação de acordo com a Receita Federal do Brasil. Média para grande empresa tem seu faturamento bruto anual entre 90 e 300 milhões de reais.

Produtos	Principais aplicações
Carvão CE 4500	Utilizado para geração de energia termelétrica.
Carvão CE 5200	Utilizado por indústrias de diversos segmentos.
Carbotrat AP	Destinado ao saneamento básico no tratamento de água potável, água industrial e tratamento terciário de efluentes industriais.
Óxido de ferro sintético vermelho	Destinado a aplicações de pigmentação de telhas, cimento, argamassas, pavimentos e revestimentos.

Quadro 22 – Principais produtos – Carvão II

Fonte: *Website* da empresa Carvão II (2014)

A empresa é filiada ao Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM e ao Sindicato da Indústria da Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina - SIECESC, entidade voltada à defesa dos interesses do setor de mineração e ao apoio institucional e tecnológico na área jurídica, ambiental, operacional e de política setorial. O ciclo de operações e produtos gerados na mineração de carvão é ilustrado na Figura 14. Os produtos resultantes deste processo industrial somente assumem propriedades comerciais após o seu beneficiamento, quando atingem determinadas características especificadas pelos clientes.

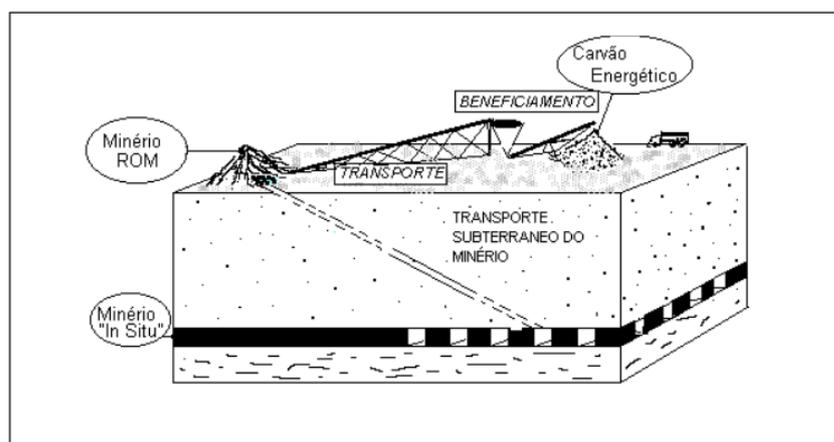


Figura 15 – Principais etapas na extração de carvão mineral.

Fonte: ANEEL (2012)

Destaca-se que a empresa Carvão II é pioneira na implantação de um sistema para tratamento de drenagem ácida de mina, desenvolvido em 1999, na qual trata, em média, 220.000m³/mês de efluentes ácidos. Os demais projetos

ambientais desenvolvidos compreendem trabalhos contínuos para a remediação de antigos sítios impactados pela mineração, além do financiamento de pesquisas junto a instituições de ensino e pesquisa tecnológica, dentre as quais estão CETEM, UFRJ, UFSC e UNESC.

A entrevista com a empresa Carvão II ocorreu no mês de março de 2013. Conforme autorização e indicação da alta direção da empresa, a entrevista foi concedida pelo Gestor da Divisão Técnica e Planejamento, formado em Geologia, que atua no setor de mineração desde 1990 e, na empresa, desde 1995.

Gestão do uso de energia – Carvão II

As principais evidências encontradas referente à gestão do uso de energia da empresa Carvão II são apresentadas no Quadro 23.

(continua)

Gestão do uso da energia – Carvão II		
	Variáveis/Práticas	Evidências
Fatores internos	A importância do gerenciamento do uso da energia.	<p>“A empresa não possui um programa de gestão do uso da energia. Trabalhamos no nosso limite de consumo de energia.”</p> <p>“[...] somos consumidores da usina Tractebel, então a matriz energética é composta por energia proveniente de carvão, elétrica – hidroelétrica e um pouco de energia eólica. Mas, a fonte principal é a elétrica.”</p> <p>“[...] o problema da energia eólica é que ela não funciona sempre 100%, pois depende do vento.”</p> <p>“[...] Existe uma grande preocupação com a oferta de energia, pois sem energia não existe desenvolvimento e com as secas regulares que o país enfrenta, fica difícil depender da energia hidroelétrica.”</p> <p>“[...] existe um projeto para construir uma termoelétrica que utilize os rejeitos da mina para gerar energia para o próprio consumo, mas o investimento é muito alto e alguns critérios de legislação precisam ser observados.”</p>
	Existe um controle sobre a quantidade de energia consumida, em nível corporativo e por setor.	<p>“A empresa possui um controle por setor, por exemplo, na mina existe uma escala, tem momentos que o consumo ultrapassa o consumo contratado com a empresa de energia e então tudo se desliga.”</p> <p>“Existe um controle do que pode ficar ligado e em</p>

		que horário e maquinários que exigem muita energia são ligados apenas à noite, quando o consumo é menor. Todo uso de equipamentos elétricos é amarrada a oferta de energia e possui um planejamento de horário e tempo de funcionamento.”
	Certificação ISO 14001 ou ISO 50001.	“A empresa possui apenas a ISO 9001 e 14001. Desconheço a ISO 50001. A empresa possui apenas as certificações que são solicitadas pela fiscalização.”
	A empresa se esforça para buscar maior eficiência energética.	“Estamos buscando meios que possam suprir de maneira mais eficiente a nossa demanda de energia.” “[...] o problema é que para utilizar outras fontes de energia, mais sustentáveis, o investimento é muito alto.”
	Os diretores, supervisores e gerentes da empresa apoiam as atividades de gestão de energia.	“Os diretores e gestores possuem treinamentos sobre as questões de sustentabilidade e também iniciativas como o minuto da segurança, do meio ambiente, da qualidade, com dicas rápidas. O processo acontece de cima para baixo, mas não é algo automático.”
Fatores externos	Possui conhecimento sobre os processos de gestão de energia de seus concorrentes.	“A empresa não possui conhecimento sobre como os concorrentes lidam com a questão de gestão de energia.”
	Em relação à sua cadeia de suprimentos, a empresa se esforça em avaliar, treinar ou ajudar seus fornecedores e clientes na gestão de energia.	“Não. Não temos conhecimento suficiente para isso e não auxiliamos nossos fornecedores e clientes.” “[...] Uma ação que temos é que toda cinza gerada na usina Tractebel (cliente) é comprada e reaproveitada pela Votorantim.”
	A empresa possui consciência que suas atividades afetam o meio ambiente, o meio social e o econômico.	“Sim. Qualquer novo empreendimento deve estar de acordo com a política ambiental da empresa. A organização, com o apoio dos diretores, preza muito a sustentabilidade em todos os setores.” “[...] A mina funciona há 31 anos e a análise é feita muito esporadicamente. Mas, entre os técnicos é realizado periodicamente reuniões, que avaliam os impactos ambientais e propõe soluções, acontece mais ou menos uma vez por mês. Essas avaliações acontecem conforme a demanda e auditorias.”

Quadro 23 – Variáveis e evidências em gestão do uso de energia – Carvão II

A gestão de energia envolve a análise sistemática, o acompanhamento e o planejamento do uso da energia, permitindo que as empresas utilizem menos energia em seus processos. Assim, melhoram o desempenho energético

continuamente, por meio de mudanças organizacionais e do uso de tecnologia (*INTERNATIONAL ENERGY AGENCY*, 2012). As evidências encontradas para a variável *importância do gerenciamento da energia* apontam que a empresa Carvão II não possui um programa de gestão do uso da energia, além de trabalhar no limite de sua quantidade de energia contratada com a distribuidora de energia elétrica.

A fonte de energia principal é a elétrica, oriunda de hidroelétrica, mas a matriz energética da empresa é composta também por energia proveniente de carvão e uma pequena parte de energia eólica. O entrevistado explica por que a energia eólica não é muito utilizada: “[...] o problema da energia eólica é que ela não funciona sempre 100%, pois depende do vento.” Apesar de existir uma grande preocupação com a oferta de energia e o entendimento de que, sem energia, não existe desenvolvimento, a Carvão II ainda não planeja em curto prazo utilizar outras fontes de energia.

Quanto à *existência de um controle sobre a quantidade de energia consumida, em nível corporativo e por setor*, o entrevistado explica que a empresa possui um controle por setor. Na mina existe uma escala, há momentos em que o consumo ultrapassa o contratado com a empresa de energia e então tudo se desliga. Existe um controle do que pode ficar ligado e em que horário. Os maquinários que exigem muita energia são ligados apenas à noite, quando o consumo é menor. Todo uso de equipamentos elétricos é amarrado à oferta de energia e possui um planejamento de horário e tempo de funcionamento.

A empresa conta com as *certificações* ISO 9001 e ISO 14001. De acordo com o entrevistado, a empresa possui apenas as certificações que são solicitadas pela fiscalização. A ISO 14001 e ISO 50001 são diretrizes ambientais, sendo a 50001 específica para a gestão de energia.

A *eficiência energética*, de acordo com Ministério de Meio Ambiente (2013), visa à otimização do uso dos recursos energéticos, desde a sua fonte primária até seu destino final. Isso pode ocorrer por meio da adoção de energia renovável, da utilização de maquinários mais novos e mais eficientes, de uma manutenção periódica aos maquinários, entre outros. A empresa Carvão II citou: “Estamos buscando meios que possam suprir de maneira mais eficiente a nossa demanda de energia” e “[...] o problema é que para utilizar outras fontes de energia, mais sustentáveis, o investimento é muito alto.” O entrevistado também questionou a utilização de energia eólica, já que, apesar de a empresa ter investido nessa forma

de energia, o retorno é muito baixo, pois depende do vento e não tem ajudado a suprir a necessidade energética.

Como a empresa Carvão II não possui um gerenciamento do uso de energia estabelecido, então os *diretores, supervisores e gerentes da empresa* possuem treinamentos sobre as questões de sustentabilidade e também iniciativas como o minuto da segurança, do meio ambiente e da qualidade, com dicas rápidas. Nas palavras do gestor: “o processo acontece de cima para baixo, mas não é algo automático.”

De acordo com Liu *et al.* (2012), os fatores externos são conjuntos de atores institucionais que podem influenciar uma organização, incluindo a pressão coercitiva, normativa e a pressão mimética - exercida pela concorrência. Os atores que influenciam uma empresa são relacionados ao governo e a agências em diferentes níveis. A Carvão II não possui conhecimento sobre *práticas de gestão de energia dos seus concorrentes*, que, segundo os autores, seriam um dos fatores motivadores para a adoção de práticas de gestão de energia.

Quanto à variável *em relação à sua cadeia de suprimentos, a empresa se esforça em avaliar, treinar ou ajudar seus fornecedores e clientes na gestão de energia*, a empresa não possui nenhuma evidência de auxiliar sua cadeia de suprimentos a adotar práticas de gestão do uso de energia. *A empresa possui consciência que suas atividades afetam o meio ambiente, o meio social e o econômico* e, por isso, qualquer novo empreendimento da Carvão II deve estar de acordo com a política ambiental da empresa. Análises de impactos ambientais são realizadas esporadicamente, mas entre os técnicos são realizadas reuniões mensais para propor soluções e avaliar as atividades.

De acordo com McLellan *et al.* (2012), a indústria mineral tem sido analisada e considerada como uma força potencial para reduzir os impactos ambientais e o uso de energia, pois é considerado o setor mais poluente e o maior usuário de energia do mundo. Apesar disso e diante do conjunto de evidências, pode-se afirmar que a empresa Carvão II não adota a maioria das práticas de gestão do uso de energia propostas pelo modelo de pesquisa.

Desempenho inovador – Carvão II

As principais evidências encontradas quanto às ações que caracterizam desempenho inovador em processos na empresa Carvão II são apresentadas no Quadro 24.

Desempenho inovador – Empresa Carvão II	
Variáveis/Ações	Evidências
Pesquisa e Desenvolvimento	<p>“Temos um laboratório químico, onde é feito testes e melhorias.”</p> <p>“O sindicato também tem a escola técnica com um laboratório.”</p> <p>“[...] mas, não existe uma área de pesquisa e desenvolvimento. O que existe são projetos em parceria com as universidades.”</p> <p>“Como exemplo temos o biocarvão, que é um processo para tratar efluentes, projetos de análise de solos e também um novo projeto de beneficiamento de resíduos. Isso faz parte da política da empresa, fazer parcerias com Universidades.”</p>
Patentes e Marcas	<p>“Possuímos patente e marca em alguns subprodutos do carvão. Exemplo: CARBOTRAT AP.”</p>
Certificações	<p>“A empresa é certificada pela ISSO 9001 e 14001, desde 2007.”</p>
Métodos e processos de trabalho	<p>“Em 2007 muitos processos foram automatizados, tirando funcionários de um ambiente insalubre.”</p>
Valores não adicionados aos processos, técnicas, equipamentos e sistemas.	<p>“ Fizemos grandes alterações, como exemplo a compra de um equipamento, que está chegando ao Brasil que é totalmente inovador para o processo de mineração.”</p> <p>“Na parte de beneficiamento, os equipamentos estão ultrapassados, mas já existe um projeto para a compra de novos maquinários.”</p>
Eliminar atividades que não adicionam valor em processos de produção, em técnicas, em equipamentos e sistemas de informação.	<p>“Sim. Por exemplo, quando foram introduzidas as correias, as vagonetas deixaram de existir, mas o funcionário ainda é reconhecido como condutor de vagoneta.”</p>

Quadro 24 – Variáveis e evidências em desempenho inovador – Carvão II

A empresa Carvão II não possui laboratório próprio para pesquisa e desenvolvimento, e utiliza para testes e desenvolvimento de produtos laboratório de uma escola técnica da região e conta com parcerias com Universidades. Um dos projetos desenvolvidos em parceria com uma instituição educacional é o biocarvão, utilizado para tratar efluentes, e também existem projetos de análise de solos e de beneficiamento de resíduos.

Quanto à gestão de *patentes e certificações*, a empresa apresenta um perfil inovador. De acordo com o gestor: “possuímos patente e marca em alguns subprodutos do carvão. Exemplo: CARBOTRAT AP.”

As evidências indicam que a empresa busca um diferencial nas certificações, pois, além das certificações ISO 9001 e 14001 já conquistadas em 2007, a empresa está buscando um certificado verde para os produtos provenientes do beneficiamento de rejeitos e resíduos. A estratégia em *introduzir inovações em seus processos de trabalho e métodos* é uma variável avaliada neste estudo e, de acordo com o entrevistado, no ano de 2007, muitos processos que envolviam o transporte do minério foram automatizados, tirando funcionários de um ambiente insalubre.

Quanto aos *valores não adicionados aos processos, técnicas, equipamentos e sistemas*, destaca-se a compra de um equipamento inovador para o processo de mineração. O gestor entrevistado também destaca que, na parte do beneficiamento do carvão, os equipamentos estão ultrapassados, mas já existe um projeto para a compra de novos maquinários.

Eliminar atividades que não adicionam valor em processos de produção, em técnicas, em equipamentos e sistemas de informação é uma prática da empresa Carvão II segundo o entrevistado, que citou como exemplo a introdução das correias na mineradora. Nesse processo, as vagonetas deixaram de existir, mas o funcionário ainda é reconhecido pela função que desempenhou. Para Gunday *et al.* (2011), os gestores devem apoiar tentativas de introdução de inovações, tanto em produto, processo, como na estrutura organizacional.

O conjunto de evidências demonstra que a Carvão II não possui caráter inovador, pois apresenta um perfil reativo quanto às práticas de inovação. A empresa faz apenas o necessário para atender aos requisitos legais e mínimos para a condução de suas operações.

Desempenho sustentável – Carvão II

As evidências resultantes da entrevista realizada com o gestor da empresa Carvão II são mostradas no Quadro 25.

Desempenho sustentável – Empresa Carvão II	
Práticas/Variáveis	Evidências
Implicações financeiras	<p>“A competitividade, a adequação da empresa aos tempos modernos, se não fizer isso, iremos ter problemas de fiscalização e precisamos ser proativos no mercado.”</p> <p>“[...] Qualquer novo empreendimento deve estar de acordo com a política ambiental da empresa. A organização, com o apoio dos diretores, preza muito a sustentabilidade em todos os setores.”</p> <p>“É uma empresa familiar, mas sempre foi proativa em todas as ações, ambiental, de segurança, operacional. A empresa busca trabalhar junto à instituições e aos órgãos fiscalizadores. A empresa desenvolve vários programas e possuem as normas 9001 e 14001.”</p>
Economia de energia	<p>“Trabalhamos no limite de consumo de energia.”</p> <p>“[...] uma das ações de sustentabilidade da empresa é o rastreamento de alguns produtos. Para o pneu e baterias existe o rastreamento de todo o processo, bem como para lâmpada fluorescente.”</p>
Emissões de Gás de Efeito Estufa	<p>“Não temos um controle sobre nossas emissões.”</p> <p>“Existem indicadores de sustentabilidade que são seguidos pela empresa. A cada três meses são realizadas reuniões para acompanhar os indicadores e eventualmente são propostas ações de melhoria. Os indicadores contemplam a coleta seletiva de lixo, absenteísmo e registros de não conformidade.”</p> <p>“A ideia do setor é divulgar suas ações de sustentabilidade, mas a empresa não possui um marketing sobre isso, nem mesmo no site. A cidade toda sabe dos cuidados da empresa com o meio ambiente, mas não existe uma divulgação direta, até mesmo devido aos custos da divulgação.”</p>
Assistência para empregados, familiares e/ou comunidade	<p>“A empresa fornece assistência médica, odontológica e escolinha de futebol para os colaboradores e familiares. Bolsas de estudo, transporte gratuito e programa de segurança no trabalho para os empregados.”</p> <p>“[...] patrocina equipes amadoras de esporte da comunidade, apóia financeiramente entidades sociais e filantrópicas, como asilos e creches carentes. A empresa mantém a escolinha de futebol da comunidade também.”</p>

Quadro 25 – Variáveis e evidências em desempenho sustentável – Carvão II

Como base no modelo conceitual proposto, as variáveis utilizadas para analisar o desempenho sustentável foram: implicações financeiras, infraestrutura e serviços oferecidos para a comunidade, economia de energia, emissões de gás de efeito estufa e assistência para empregados, familiares e/ou comunidade.

A empresa Carvão II cita como implicação financeira da sustentabilidade empresarial o aumento da competitividade entre as organizações, que causa uma demanda por investimento em ações sustentáveis, visando atender à fiscalização e torná-la proativa. Dentre as ações realizadas pela empresa, destaca-se a atitude de deixar os novos empreendimentos de acordo com as diretrizes ambientais da empresa, prezando a sustentabilidade em todos os setores. De acordo com o entrevistado, apesar de ser uma empresa familiar, a Carvão II sempre foi proativa em suas ações - ambiental, de segurança e operacional. A organização possui a ISO 9001 e a ISO 14001.

As pressões sociais para que os recursos naturais sejam utilizados de maneira consciente faz com que as empresas sejam pressionadas a buscar meios para reduzir seu impacto ambiental e melhorar sua imagem (CORAL, 2002). De acordo com o gestor: “[...] uma das ações de sustentabilidade da empresa é o rastreamento de alguns produtos. Para o pneu e baterias existe o rastreamento de todo o processo, bem como para lâmpada fluorescente.”

Quanto à variável, *emissões de Gás de Efeito Estufa*, a empresa Carvão II não possui um controle sobre suas emissões, mas segue alguns indicadores de sustentabilidade, como a realização de reuniões para acompanhar os indicadores e propor melhorias. Os indicadores contemplam a coleta seletiva de lixo, registros de não conformidade e absenteísmo.

A empresa sustentável deve conduzir seus negócios de forma que os benefícios possam chegar a todas as partes interessadas, incluindo funcionários, clientes, parceiros de negócios, acionistas e a comunidade em que está inserida (SAVITZ, 2007). Por isso, a variável *assistência para empregados, familiares e/ou comunidade* é de suma importância para verificar o comprometimento da organização com a sustentabilidade. As evidências corroboram a prática de fornecer auxílio para a comunidade, funcionários e seus familiares. A Carvão II fornece, para empregados e familiares, assistência médica, odontológica e escolinha de futebol. Além disso, para os empregados, há bolsas de estudo, transporte gratuito e programa de segurança no trabalho.

Diante do conjunto de evidências, destaca-se o esforço da empresa para que seus novos empreendimentos sigam a diretrizes ambientais legais adotadas pela organização. A Carvão II demonstra um perfil parcialmente sustentável, pois não possui práticas consideradas essenciais (controle de emissões de gás de efeito estufa e economia de energia) pelo relatório GRI (2006; 2010). A empresa não quantifica suas emissões de gás de efeito estufa e não busca a economia de energia em seus processos.

Principais conclusões – Carvão II

Diante das evidências referentes às práticas de gestão do uso de energia da empresa Carvão II, é possível afirmar que a empresa não está adotando a maioria das práticas propostas no modelo conceitual da pesquisa. A organização não apresenta uma orientação estratégica em prol da gestão do uso de energia.

Destaca-se o fato de a empresa Carvão II trabalhar no limite de sua quantidade de energia contratada com a distribuidora de energia elétrica. O objetivo da empresa com o controle de energia é se manter dentro do consumo contratado, pois, caso isso não ocorra, o valor da conta pode ficar muito alto ou faltar energia. Alguns equipamentos que utilizam muita energia só podem ser ligados à noite, quando a maioria das pessoas na cidade está com seus equipamentos elétricos desligados. Esse cuidado faz com que a conta de luz seja mais baixa.

De acordo com Liu et al. (2012), os aspectos motivadores para as indústrias adotarem um programa de gestão energética são a redução de custo e a economia com o gasto de energia. Estes seriam os mais importantes direcionadores das decisões de investimento em eficiência energética. Apesar de apresentar os aspectos motivadores para adotar práticas de gestão do uso de energia, a empresa ainda não almeja possuir um programa de gerenciamento energético.

As principais práticas de gestão do uso de energia corroboradas em algum grau pelas evidências foram controle da quantidade de energia utilizada, certificações ISO 9001 e ISO 14001 e eficiência energética, pois a organização está pesquisando outras fontes de energia que poderiam suprir sua demanda. Dentre as evidências não encontradas, que foram a maioria, destaca-se: práticas de gestão de energia dos seus concorrentes e de sua cadeia de suprimentos. A empresa Carvão

II mostrou total desconhecimento das práticas de gestão energética de seus concorrentes, bem como dos envolvidos na sua cadeia de suprimentos.

O conjunto de evidências analisadas demonstrou que a empresa Carvão II não apresenta um perfil inovador, pois possui uma postura reativa, faz somente o necessário para atender aos requisitos legais e às diretrizes de sua certificação. Dentre as práticas não encontradas na organização, destaca-se a ausência de um laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento.

A empresa Carvão II demonstra um perfil parcialmente sustentável, pois não adota práticas consideradas essenciais pelo *Global Reporting Initiative (2006; 2010)*. Apesar disso, a empresa possui algumas iniciativas como assistência para empregados, familiares e funcionários e a utilização de indicadores de sustentabilidade. Mas a maioria das evidências não corrobora com as práticas de sustentabilidade proposto pelo modelo conceitual.

Portanto, de acordo com as evidências resultantes da análise dos dados e da proposição teórica central que orienta este estudo, é possível afirmar que a empresa Carvão II não tem uma postura estratégica voltada para a gestão do uso de energia. A priori, esta postura tem reflexos no desempenho inovador e no desempenho sustentável.

4.1.5 Empresa Ferro-Níquel

Caracterização da Empresa Ferro-Níquel

A empresa Ferro-Níquel foi criada em 1917 e está entre as maiores mineradoras do mundo, sendo referência na exploração de platina e diamante e com participação expressiva em cobre, níquel, minério de ferro, carvão térmico e siderúrgico. A sede da empresa fica no Reino Unido, mas suas primeiras operações ocorreram em minas na África do Sul. Atualmente possui operações nos cinco continentes e emprega mais de 100 mil pessoas no mundo.

No Brasil, as operações iniciaram no ano de 1973 e atualmente geram mais de quatro mil empregos diretos e dez mil indiretos. A empresa possui três unidades de negócio (UN) no país: UN Níquel, UN Minério de ferro e UN Fosfato e Nióbio. A Figura 16 ilustra as quatro atividades de mineração da empresa no Brasil.



Figura 16 – Atividades de mineração da empresa Ferro-Níquel

Fonte: *Website* da empresa (2014)

No Brasil, estão concentrados os dois maiores investimentos da empresa em todo o mundo: o projeto Minas-Rio e a planta de Barro Alto, em Goiás. Desde 2007, foram investidos aproximadamente US\$ 14 bilhões no Brasil. A Unidade de Negócio Níquel possui duas plantas no Brasil, ambas no estado de Góias: uma em Barro Alto, outra em Niquelândia. Atualmente, a planta de Niquelândia é responsável por 560 empregos diretos e produz, anualmente, cerca de 10 mil toneladas de níquel contido em liga de ferro-níquel. A planta de Barro Alto recebeu investimento de US\$ 1,9 bilhão, foi inaugurada em dezembro de 2011 e gera 800 empregos diretos.

A Unidade de Negócio Minério de Ferro foi concluída em agosto de 2008, tem capacidade inicial de produção estimada em 26,5 milhões de toneladas de minério por ano, a operação terá o maior mineroduto do mundo (525 km de extensão), usado no transporte de minério de ferro. A tubulação ligará 32 municípios mineiros e fluminenses. A Unidade de Mineração Catalão (Ouvidor e Catalão/GO) produz nióbio desde 1976 e a Copebrás (Cubatão/SP) processa produtos fosfatados, especialmente fertilizantes e insumos para alimentação animal.

Os principais minérios explorados e beneficiados pela empresa Ferro-Níquel no Brasil e suas aplicações são apresentados no Quadro 26.

Produto	Principais aplicações
Níquel	Utilizado principalmente na produção de aço inoxidável, que consome mais de 65% do volume disponível no mercado, além de ter aplicação nas indústrias aeronáutica, de produtos médicos e odontológicos, química, alimentícia e de higiene. Componentes de baterias recarregáveis, microcomputadores e baterias de veículos elétricos também utilizam níquel.
Minério de Ferro	É o principal componente do aço, o metal mais utilizado no mundo. É empregado na construção de edifícios, pontes, veículos e em muitos aparelhos eletrodomésticos.
Fosfato	É um nutriente essencial para a fotossíntese das plantas. Contribui para acelerar o crescimento de plantas.
Nióbio	Utilizado na produção do aço de alta resistência, na fabricação de automóveis, construção civil, indústrias naval e aeroespacial, entre outras aplicações.

Quadro 26 – Principais minérios explorados e beneficiados – Empresa Ferro-Níquel.

Fonte: *Website* da empresa Ferro-Níquel (2014)

As políticas da empresa estão pautadas no compromisso com a segurança e o desenvolvimento sustentável, conforme divulga em seu sítio eletrônico. A empresa demonstra também valorizar as parcerias internacionais, por meio de diversos compromissos globais envolvendo saúde e direitos humanos. No Brasil, a empresa destaca sua responsabilidade socioambiental e desenvolvimento sustentável, com a produção de relatórios sobre o desempenho de suas operações, baseado nas diretrizes do GRI.

A Ferro-Níquel, em parceria com a Fundação Getúlio Vargas – FGV, foi uma das empresas responsáveis por trazer o modelo de relatório do GRI para o Brasil. A postura da empresa Ferro-Níquel tem resultado em diversos prêmios ao longo dos anos, que revelam o seu comprometimento com questões de desenvolvimento sustentável. Os prêmios de maior destaque são: Prêmio Guia Exame de Sustentabilidade 2011 e Empresa do Ano do setor Mineral 2008, 2009 e 2010 – Revista Brasil Mineral.

A empresa é filiada às instituições *International Council on Mining and Metals* – ICMM, *World Business Council for Sustainable Development* – WBCSD, Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM e Conselho Empresarial Brasileiro para Desenvolvimento Sustentável – CEBDS.

A entrevista ocorreu no mês de março de 2013 com a participação da Gerente de Desenvolvimento Sustentável na Cadeia de Suprimentos da América do Sul. A

gestora possui formação em Administração de empresas e Comércio exterior e atua no setor desde 2003.

Gestão do uso de energia – Ferro-Níquel

As principais evidências referentes às práticas de gestão do uso de energia adotadas pela empresa são apresentadas no Quadro 27.

(continua)

Gestão do uso da energia – Ferro-Níquel		
	Variáveis/Práticas	Evidências
Fatores internos	A importância do gerenciamento do uso da energia.	<p>“Sim, a empresa possui uma estratégia para administrar os impactos das mudanças climáticas nos negócios. A redução do consumo de energia e da emissão de gases de efeito estufa (GEE) são pilares desta estratégia.”</p> <p>“[...] a empresa possui equipes dedicadas à aquisição e administração deste insumo.”</p>
	Existe um controle sobre a quantidade de energia consumida, em nível corporativo e por setor.	<p>“Sim. Os consumos são monitorados continuamente. Todas as operações estabeleceram metas de redução de energia e emissão de carbono equivalente em relação ao consumo usual (sem interferências) que teríamos em 2015.”</p> <p>“O tipo de energia que utilizamos varia de acordo com o tipo de minério explorado. Os mais comuns são: energia elétrica, carvão térmico, cavacos de madeira, óleo combustível, gás natural.”</p>
	Certificação ISO 14001 ou ISO 50001.	<p>“Sim, quase todas as unidades possuem a certificação ISO 14001 e o padrão GTS 023 de gestão de energia que atende à ISO 50001 e ainda cobre a questão de emissões de GEE.”</p>
	A empresa se esforça para buscar maior eficiência energética.	<p>“Sim. No caso da Níquel no Brasil reduzimos cerca de 18% o consumo de energia em relação à operação mais antiga, basicamente alterando características do projeto, sobretudo o desenho de forno na nova operação em Barro Alto e ganhando eficiência na escala, a produção estimada a plena carga será 3 vezes e meia a da planta antiga.”</p>

Fatores externos	Possui conhecimento sobre os processos de gestão de energia de seus concorrentes.	“Não. Mas acredito estarmos bem à frente de nossos concorrentes nesse aspecto.”
	Em relação à sua cadeia de suprimentos, a empresa se esforça em avaliar, treinar ou ajudar seus fornecedores e clientes na gestão de energia.	“Gestão de meio ambiente é um dos requisitos do Código de Desenvolvimento Sustentável para Fornecedores. As avaliações e auditorias buscam despertar nos fornecedores a consciência sobre a importância do tema.”
	A empresa possui consciência que suas atividades afetam o meio ambiente, o meio social e o econômico.	“Sim, gestão de energia é vital para a existência do negócio de mineração. Em cargos chave esta gestão é parte integrante do contrato individual de desempenho.”

Quadro 27 – Variáveis e evidências em gestão do uso de energia – Ferro-Níquel

Diante do conjunto de evidências resultantes da entrevista com a gestora de sustentabilidade da empresa, fica claro que a Ferro-Níquel incorpora a gestão do uso de energia como um fator estratégico para a sustentabilidade e possui um programa específico para essa área. Sobre a variável – a importância do gerenciamento do uso da energia – a entrevistada afirma: “Sim, a empresa possui uma estratégia para administrar os impactos das mudanças climáticas nos negócios. A redução do consumo de energia e da emissão de gases de efeito estufa (GEE) são pilares desta estratégia.” e “[...] a empresa possui equipes dedicadas à aquisição e administração deste insumo.”

Para Liu *et al.* (2012), conhecer a importância da energia para o sucesso negócio é fundamental para aumentar o nível de envolvimento da organização com a gestão do uso de energia, bem como *controlar a quantidade de energia consumida, em nível corporativo e por setor*. Na empresa Ferro-Níquel, o consumo de energia é monitorado continuamente e todas as unidades estabeleceram metas de redução de energia e emissão de carbono baseados no consumo usual que teriam em 2015.

A empresa utiliza outras fontes de energia em seus processos. As fontes mais comuns são energia elétrica, carvão térmico, cavacos de madeira, óleo combustível e gás natural. De acordo com divulgação na web *site* da Ferro-Níquel, o consumo de energia para produção de Níquel e Minério de Ferro, no Brasil, e de Cobre, no Chile, corresponde a 38% do consumo total do Grupo Ferro-Níquel, mas apenas 9% das

emissões de carbono da companhia vêm desses locais, pois nessas operações usamos energia proveniente de fontes renováveis.

A unidade em Niquelândia (GO) tem uma das matrizes energéticas mais verdes para a produção de níquel, sendo 60% da energia utilizada proveniente de fontes renováveis e alternativas. O uso do cavaco de madeira de reflorestamento no lugar do óleo para alimentar o forno de processamento do minério é um dos exemplos em prática desde 2003. O cavaco hoje responde por um terço da energia utilizada na operação desta unidade e o plano é estender o processo também para a planta de Barro Alto.

Quanto à variável *certificação ISO14001 ou ISO50001*, a gestora explica: “Sim, quase todas as unidades possuem a certificação ISO 14001 e o padrão GTS 023 de gestão de energia que atende à ISO 50001 e ainda cobre a questão de emissões de GEE.” O padrão GTS 023 é um software que controla a quantidade de energia consumida por setor e suas emissões de gases de efeito estufa, enquanto a ISO 50001 são diretrizes que buscam identificar, priorizar e registrar oportunidades para melhorar o desempenho energético.

A variável *eficiência energética* também é corroborada pelas evidências, pois a empresa se esforça para atingir a eficiência energética. No Brasil, a Ferro-Níquel reduziu cerca de 18% o consumo de energia em relação à operação mais antiga, por meio da alteração de características do projeto e ganhando eficiência em escala, a produção estimada será de três vezes e meia a mais que a planta antiga, utilizando menos energia.

Em relação à *sua cadeia de suprimentos*, a empresa busca fornecedores que tenham práticas de gestão de meio ambiente, sendo um requisito do Código de Desenvolvimento Sustentável para Fornecedores. A Ferro-Níquel também busca, por meio de auditorias e avaliações aos fornecedores, despertá-los sobre a importância de uma gestão do uso de energia.

O reconhecimento da empresa Ferro-Níquel sobre a importância da gestão de energia para a atividade de mineração é reforçado pela declaração da entrevistada, quando questionada se a empresa possui consciência de que suas atividades afetam o meio ambiente, o meio social e o econômico: “Sim, gestão de energia é vital para a existência do negócio de mineração. Em cargos chave esta gestão é parte integrante do contrato individual de desempenho.” As evidências de gestão do

uso de energia corroboram com as práticas propostas no modelo conceitual de pesquisa.

Desempenho inovador – Ferro-Níquel

As principais evidências encontradas no que se refere às ações que caracterizam desempenho inovador em processos da empresa Ferro-Níquel são apresentadas no Quadro 28.

Desempenho inovador – Empresa Ferro-Níquel	
Variáveis/Ações	Evidências
Pesquisa e Desenvolvimento	“A empresa possui funções no Grupo com a responsabilidade de pesquisar, desenvolver e manter a empresa à frente em termos de inovação tecnológica em mineração.” “[...] por exemplo, a anualmente investimos na Unidade Níquel cerca de 25 milhões de dólares em P&D.”
Patentes e Marcas	“Sim”
Certificações	“A grande maioria das operações da empresa possuem certificações ISO 14001, ISO 9001 e OHSAS 18001.”
Métodos e processos de trabalho	“A empresa possui funções no Grupo com a responsabilidade de pesquisar, desenvolver e manter a empresa à frente em termos de inovação tecnológica em mineração.”
Valores não adicionados aos processos, técnicas, equipamentos e sistemas.	“Sim, a função de Otimização de Ativos particularmente tem como objetivo revisar e propor melhorias em processos e equipamentos.”
Velocidade relacionada aos processos de logística e distribuição	“Por velocidade, entendo agilidade. Considerando que nossos produtos são commodities, eficiência logística é um diferencial para conquistar e manter mercados.”

Quadro 28 – Variáveis e evidências em desempenho inovador – Ferro-Níquel

As evidências demonstram que a empresa Ferro-Níquel possui funções profissionais específicas para a pesquisa e desenvolvimento, com objetivo de manter a empresa como líder em inovação para a área de mineração. A gestora cita como

exemplo o investimento anual da Unidade Níquel, cerca de 25 milhões de dólares em P&D.

Destaca-se também a variável de *certificações*, pois, além de ter a ISO 14001 e ISO 9001, que são comumente encontradas na indústria mineral, a empresa também possui a OHSAS 18001, que é uma especificação de auditoria internacionalmente reconhecida para sistemas de gestão de saúde ocupacional e segurança.

A estratégia de eliminar *as atividades que não adicionem valor em seus processos* busca tornar a empresa mais competitiva em sua cadeia de suprimentos. As evidências indicam que a empresa adota essa prática por meio da função de Otimização de Ativos, a qual tem como objetivo revisar e propor melhorias em equipamentos e processos.

Para Gunday *et al.* (2011), a variável *velocidade em processos relacionados com a logística de distribuição* indica uma postura inovadora em processos. De acordo com a gestora, a eficiência logística é utilizada pela empresa como um diferencial para conquistar novos mercados e manter os já existentes.

A ambição da empresa Ferro-Níquel é se tornar líder global em mineração por meio da excelência operacional, com firme comprometimento com os mais elevados padrões de segurança e sustentabilidade para atividades de mineração. A organização cita em seu *web site* a intenção de ser o investimento, o parceiro e o empregador de escolha. A empresa está determinada a crescer no Brasil trabalhando em conjunto com as comunidades locais e aplicando as melhores práticas de negócio adquiridas ao redor do mundo por quase um século.

Para Gunday *et al.* (2011), o desempenho inovador é a combinação de resultados globais da organização, como resultado de renovação e esforços feitos considerando vários aspectos inovadores da empresa entre eles, processos, produtos e estrutura organizacional. Com base na literatura e nas evidências encontradas nesta pesquisa, é possível concluir que a empresa Ferro-Níquel apresenta o perfil de uma organização inovadora.

Desempenho sustentável – Ferro-Níquel

As variáveis e evidências de desempenho sustentável resultantes do conteúdo da entrevista com a Gerente de Desenvolvimento Sustentável da Cadeia de Suprimentos da empresa Ferro-Níquel são apresentadas no Quadro 29.

(continua)

Desempenho sustentável – Empresa Carvão II	
Práticas/Variáveis	Evidências
Implicações financeiras	<p>“Investimos muito em sustentabilidade, pois a opinião dos investidores, comunidades e empregados é muito importante.”</p> <p>“[...] exigimos que nossos fornecedores adotem padrões internacionais de direitos humanos, relações trabalhistas e integridade nos negócios. Exigimos o cumprimento das leis internacionais e aquelas existentes nos países onde os fornecedores operam e os encorajamos a adotarem os mesmos princípios que nós.”</p> <p>“[...] temos uma Política e um Código de Desenvolvimento Sustentável para Fornecedores onde explicamos nossas expectativas em relação aos fornecedores e nosso compromisso em incorporar o desenvolvimento sustentável nas relações comerciais.”</p> <p>“Questionários de autoavaliação em desenvolvimento sustentável são incorporados nas licitações e processos de contratação de fornecedores. Auditorias são realizadas nas instalações de alguns fornecedores.”</p>
Economia de energia	<p>“Possuímos um programa de gestão de energia. Buscamos a eficiência energética, por meio do uso de energia renovável.”</p> <p>“Temos metas de redução do consumo de energia.”</p> <p>“Queremos nos tornar a companhia global de mineração líder em eco eficiência. O foco é atingir um desempenho de classe mundial em economia de energia e de água e com mínimos impactos à biodiversidade.”</p>
Emissões de Gás de Efeito Estufa	<p>“Controlamos nossas emissões de Gás de Efeito Estufa e possuímos metas para diminuição de emissões.”</p> <p>“Buscamos diminuir nossas emissões, por meio da gestão de energia e de outra atividade responsável por grande parte das emissões, o transporte. O controle nesse quesito é realizado pela manutenção programada dos veículos e monitoramento da fumaça preta.”</p> <p>“A nossa cadeia é constantemente analisada em busca da otimização de desempenho e redução de impactos relacionados a desenvolvimento sustentável. Algumas melhorias identificadas podem acarretar impactos em</p>

	<p>equipamentos e insumos. Contamos também com a colaboração dos fornecedores estratégicos que constantemente nos apresentam inovações.”</p> <p>“A empresa possui seus próprios padrões de gestão, de classe internacional, aplicáveis a todas as operações e projetos em todos os países onde opera. Todas as Unidades de Negócio, Projetos e Operações, possuem recursos para monitorar e implantar ações visando eliminar, mitigar ou reduzir impactos negativos relacionados a segurança, saúde ocupacional, meio ambiente, e comunidades.”</p>
Assistência para empregados, familiares e/ou comunidade	<p>“No estado de Goiás, onde temos operações de Níquel, apoiamos cerca de 40 projetos de esporte, música, educação e geração de renda, entre outros. São parcerias que beneficiam mais de dez mil pessoas da região.”</p> <p>“Temos programas de incentivo ao empreendedorismo, pois queremos contribuir para a construção de uma economia sustentável nos locais onde atuamos. Quando deixarmos de operar, daqui a algumas décadas, queremos que os municípios tenham alternativas para prosseguir com o seu desenvolvimento.”</p> <p>“Em parceria com as prefeituras, temos projetos de educação, saúde e infraestrutura. Esses projetos beneficiam mais de 25 mil pessoas.”</p> <p>“Ao todo, aplicamos mais de R\$ 3,8 milhões em iniciativas de investimento social comunitário nos últimos três anos, nas comunidades de Catalão, Ouidor, em Goiás, e Cubatão (SP).”</p>

Quadro 29 – Variáveis e evidências em desempenho sustentável – Ferro-Níquel

As evidências de práticas de desempenho sustentável da empresa Ferro-Níquel demonstram o compromisso da empresa com a sustentabilidade. A organização investe em processos e maquinários mais eficientes, visando atingir uma exemplar gestão ambiental e corresponder às expectativas de investidores, comunidades e empregados. A Ferro-Níquel exige de seus fornecedores que adotem padrões internacionais de direitos humanos, relações trabalhistas e integridade nos negócios. Destaca-se também a Política e Código de Desenvolvimento Sustentável para Fornecedores, na qual a empresa explica suas expectativas em relação aos fornecedores e seu compromisso em incorporar o desenvolvimento sustentável nas relações comerciais.

Quanto à variável *economia de energia*, a empresa demonstra um grande entendimento sobre a importância da energia para a indústria mineral e para a

sustentabilidade. Visando a processos menos agressivos ao meio ambiente, a empresa possui um programa de gestão de energia, no qual controla a quantidade de energia consumida e busca a eficiência energética por meio do uso de energia renovável. A gestora afirma: “queremos nos tornar a companhia global de mineração líder em eco eficiência. O foco é atingir um desempenho de classe mundial em economia de energia e de água e com mínimos impactos à biodiversidade.”

A empresa Ferro-Níquel busca diminuir suas *emissões de gás de efeito estufa*, por meio da gestão de energia e de outra atividade responsável por grande parte das emissões, o transporte. O controle do transporte é realizado pela manutenção programada dos veículos e monitoramento da fumaça preta expelida. A organização preocupa-se também com a análise de sua cadeia de suprimentos, a qual é constantemente revisada em busca de otimização de desempenho e redução de impactos relacionados ao desenvolvimento sustentável. Destaca-se que todas as Unidades de Negócio possuem recursos para monitorar e implementar ações que visem minimizar ou eliminar os impactos negativos relacionados à saúde ocupacional, à segurança, à comunidade e ao meio ambiente.

Por muito tempo o desenvolvimento sustentável foi tratado como um problema exclusivo dos governos e do setor público, mas, segundo Safatle (2006), o setor privado assume um papel cada vez mais relevante nesse âmbito, pois é inviável o uso sustentável da biodiversidade sem a participação dos recursos privados nesse processo. A empresa Ferro-Níquel possui muitos *projetos de assistência* voltados para a comunidade. Os projetos abrangem a prática de esportes, música, educação, geração de renda, incentivo ao empreendedorismo, saúde e infraestrutura. Alguns projetos contam com a ajuda das prefeituras e outros são mantidos exclusivamente pela empresa que aplicou mais de R\$ 3,8 milhões em iniciativas de investimento social comunitário nos últimos três anos nas comunidades de Catalão (GO), Ouidor (GO) e Cubatão (SP).

Para Savitz (2007), a palavra sustentabilidade significa operar um negócio reconhecendo os interesses e necessidades de outras partes, como o crescimento econômico, o sucesso financeiro e também os valores humanos. Portanto, o termo significa operar um negócio que vise ao crescimento e ao ganho de lucro, reconhecendo aspirações econômicas e não econômicas de pessoas de dentro e de fora da organização. Portanto, é possível afirmar que a empresa Ferro-Níquel possui características de uma empresa sustentável.

Diante do conjunto de evidências, é possível apontar que as práticas de desempenho sustentável da empresa Ferro-Níquel corroboram o modelo conceitual de pesquisa.

Principais conclusões – Ferro-Níquel

De acordo com as evidências referentes às práticas de gestão do uso de energia da empresa Ferro-Níquel, é possível afirmar que a empresa está adotando as práticas propostas no modelo conceitual proposto, apresentando uma orientação estratégica em prol da gestão do uso de energia.

Dentre as evidências de gestão de energia encontradas, destaca-se a redução do consumo de energia e da emissão de gases de efeito estufa (GEE), consideradas como pilares de estratégia da empresa. Possuir metas claras de redução de consumo de energia e controlar a quantidade de energia utilizada por setor e em nível corporativo são ações fundamentais para obter sucesso na gestão de energia, segundo Liu *et al.* (2012).

Ressalta-se também a utilização de fontes de energia renovável na matriz energética da empresa Ferro-Níquel. Por exemplo, a unidade em Niquelândia (GO) tem uma das matrizes energéticas mais verdes para a produção de níquel, sendo 60% da energia utilizada proveniente de fontes renováveis e alternativas. De acordo com Tanaka (2011), a indústria é uma grande consumidora de energia e possui um grande potencial para economizar. A economia é um atrativo para buscar fontes de energia alternativas e para aplicar e criar processos mais sustentáveis, por meio da eficiência energética.

O perfil inovador da empresa é corroborado pelas práticas da empresa. A Ferro-Níquel possui funções profissionais específicas para a área de pesquisa e desenvolvimento, com o objetivo de manter a empresa como líder em inovação para a área de mineração. O investimento anual da Unidade Níquel em P&D é cerca de 25 milhões de dólares. Destaca-se também a prática de eliminar *as atividades que não adicionem valor em seus processos*. A empresa adota essa prática por meio da função de Otimização de Ativos, a qual tem como objetivo revisar e propor melhorias em equipamentos e processos.

Diante das evidências encontradas quanto ao desempenho sustentável, ressaltam-se as práticas de gestão de energia e de controle do transporte com o

objetivo de reduzir as *emissões de gás de efeito estufa*. Destaca-se também a preocupação da empresa com sua cadeia de suprimentos, a qual é revisada constantemente em busca de otimização de desempenho e redução de impactos ambientais. Todas as Unidades de Negócio possuem recursos para monitorar e implementar ações que visem reduzir ou eliminar os impactos negativos relacionados a saúde ocupacional, segurança, comunidade e meio ambiente.

A preocupação da empresa Ferro-Níquel com o social, ou seja, o bem-estar da comunidade é um diferencial. A empresa possui muitos *projetos de assistência* voltados para a comunidade, os quais abrangem a prática de esportes, música, educação, geração de renda, incentivo ao empreendedorismo, saúde e infraestrutura. A empresa aplicou mais de R\$ 3,8 milhões em iniciativas de investimento social comunitário nos últimos três anos, nas comunidades de Catalão (GO), Ouvidor (GO) e Cubatão (SP).

Diante do conjunto de evidências e retomando a proposição que orientou esse estudo, de que *a gestão do uso de energia está associada ao desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral*, é possível afirmar que as práticas de gerenciamento de energia contribuem para o perfil inovador sustentável da empresa Ferro-Níquel.

4.2 Principais conclusões do estudo

Nesta sessão são apresentados os resultados obtidos a partir das evidências observadas na análise dos cinco casos. A discussão é apresentada de acordo com as dimensões de análise utilizadas pelo estudo: práticas de gestão do uso de energia e desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral.

O modelo conceitual foi desenvolvido com base nos estudos de Liu *et al.* (2012) sobre gestão de energia, Gunday *et al.* (2011) para desempenho inovador e GRI (2006; 2010) para o desempenho sustentável. Cabe ressaltar que o desempenho inovador sustentável foi analisado de forma separada nos resultados, devido ao modelo conceitual tratar dos dois assuntos individualmente, não sendo

encontrado na literatura, até o momento, um modelo que contemple o desempenho inovador sustentável de forma única.

As variáveis propostas no modelo permitiram identificar as principais práticas referentes à gestão do uso de energia e sua associação ao desempenho inovador sustentável da indústria mineral. As semelhanças e diferenças quanto à adoção das práticas de gestão de energia e a postura inovadora sustentável das empresas analisadas são apresentadas de forma resumida no Quadro 30.

Categorias de análise	Práticas/Variáveis	AI I	AI II	Ca I	Ca II	Fe-Ni
Gestão do uso de energia	A importância do gerenciamento do uso da energia	N	S	N	S	S
	Controle sobre a quantidade de energia consumida, em nível corporativo e por setor.	N	S	S	N	S
	Certificação ISO 14001 ou ISO 50001	N	S	S	S	S
	A empresa se esforça para buscar maior eficiência energética	N	S	N	N	S
	Possui conhecimento sobre os processos de gestão de energia de seus concorrentes	N	S	N	N	N
	Em relação à sua cadeia de suprimentos, a empresa se esforça em avaliar, treinar ou ajudar seus fornecedores e clientes na gestão de energia.	N	S	N	N	S
	A empresa possui consciência que suas atividades afetam o meio ambiente, o meio social e o econômico.	S	S	S	S	S
Desempenho inovador	Pesquisa e Desenvolvimento	S	S	S	N	S
	Patentes e Marcas	S	S	S	S	S
	Certificações	S	S	S	S	S
	Métodos e processos de trabalho	S	S	S	N	S
	Valores não adicionados aos processos, técnicas, equipamentos e sistemas.	S	S	S	N	S
	Velocidade relacionada aos processos de logística e distribuição	N	S	N	N	S
Desempenho Sustentável	Implicações financeiras	S	S	S	S	S
	Economia de energia	N	S	N	N	S
	Emissões de Gás de Efeito Estufa	N	S	N	N	S
	Assistência para empregados, familiares e/ou comunidade	S	S	S	S	S

Legenda: S= Sim (práticas identificadas) – N= Não (práticas não identificadas)

Quadro 30 – Resumo das evidências

Diante das evidências referentes às práticas de gestão do uso de energia, é possível verificar que as empresas Alumínio II e Ferro-Níquel são as únicas que adotam efetivamente práticas de gerenciamento de energia, apresentando uma postura que pode estar contribuindo para o perfil inovador sustentável.

No quadro comparativo de práticas de gestão do uso de energia, é possível verificar que a empresa Alumínio I apresenta os piores resultados, possuindo uma única evidência dentre as variáveis analisadas. A única variável da empresa na qual foi possível encontrar evidências não está diretamente ligada à gestão de energia, apesar de contribuir para o sucesso do gerenciamento: *a empresa possui consciência que suas atividades afetam o meio ambiente, o meio social e o econômico.*

Quanto às práticas de desempenho inovador, destacam-se o caráter inovador das empresas Alumínio II e Ferro-Níquel, que possuem todas as práticas propostas pelo modelo de pesquisa. O pior resultado, de acordo com as variáveis de desempenho inovador, ficou com a empresa Carvão II, que possui apenas duas evidências dentre as variáveis analisadas. As empresas Alumínio I e Carvão I apresentam um perfil inovador, baseado nas evidências.

As empresas Alumínio II e Ferro-Níquel destacam-se também pelo caráter sustentável de seus processos, diferentemente das empresas Alumínio I, Carvão I e Carvão II, que possuem evidências apenas de *assistência para empregados, familiares e/ou comunidade e implicações financeiras.*

Conforme o pressuposto que guia essa pesquisa – *a gestão do uso de energia está associada ao desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral* – é possível confirmar, por meio das evidências, que a gestão do uso de energia está diretamente associada ao perfil inovador sustentável das empresas pesquisadas. As empresas Alumínio II e Ferro-Níquel apresentaram um programa de gestão do uso de energia e também se destacaram pelo perfil inovador sustentável de seus processos e de sua cadeia de suprimentos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o aumento do desenvolvimento e, conseqüentemente, do uso de tecnologias, a energia passou a ter um papel fundamental no dia a dia das pessoas e de empresas. A indústria é a maior consumidora de energia em nível mundial, sendo a indústria mineral a mais intensivista, pois utiliza grandes quantidades em seus processos. Apesar disso, estudos que buscam verificar o envolvimento de empresas do setor mineral com a gestão do uso de energia e do desempenho inovador sustentável não são encontrados. Essa lacuna representou uma oportunidade para esse estudo, devido à importância da indústria mineral para o desenvolvimento econômico brasileiro.

O objetivo do estudo consistiu em analisar a associação entre a gestão do uso de energia e do desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral. Para essa análise, utilizou-se a abordagem qualitativa de pesquisa. Com características exploratória e descritiva, o estudo utilizou a estratégia de estudo *multicaso*, e foram realizadas entrevistas exploratórias e pesquisa documental com cinco empresas que fazem parte da cadeia produtiva em estudo. Dentre as cinco empresas, duas estão localizadas no Estado de Santa Catarina, outras duas em São Paulo e uma no Paraná.

As evidências encontradas levam ao entendimento de que a maioria das empresas pesquisadas não adota práticas específicas em relação à gestão do uso de energia. Em apenas duas empresas, Alumínio II e Ferro-Níquel, as evidências de gestão energética foram constatadas. Quanto às demais (Alumínio I, Carvão I e Carvão II), os resultados indicam que essas organizações não estão contribuindo de forma efetiva para a gestão de energia.

Quanto ao desempenho inovador, os resultados verificados a partir das variáveis utilizadas no estudo revelam que quatro dos cinco casos analisados (Alumínio I, Alumínio II, Carvão I e Ferro-Níquel) apresentam um perfil inovador. A empresa Carvão II apresenta uma postura reativa no campo de inovação, principalmente nos processos de exploração e beneficiamento do seu principal produto, o carvão energético.

De acordo com as evidências de desempenho sustentável verificadas na análise das entrevistas, apenas duas empresas apresentam um perfil predominantemente sustentável: a empresa Alumínio II e Ferro-Níquel. Ambas as empresas possuem evidências de todas as práticas de sustentabilidade propostas pelo modelo conceitual de pesquisa, enquanto as demais organizações (Alumínio I, Carvão I e Carvão II) não apresentam uma postura proativa sustentável, mas sim um caráter reativo, pois apenas buscam responder a legislação.

Este estudo foi guiado por uma proposição central desenvolvida a partir de uma síntese teórica que envolveu os temas: gestão do uso de energia e do desempenho inovador sustentável. A proposição a *gestão do uso de energia está associada ao desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos da indústria mineral* é corroborada nos casos: Alumínio II e Ferro-Níquel, de forma que as práticas de gestão de energia estão contribuindo para a inovação e sustentabilidade de seus processos e de sua cadeia produtiva.

Dentre os cinco casos analisados, três não puderam ser corroborados pelas evidências: Alumínio I, Carvão I e Carvão II. As empresas Alumínio I e Carvão I possuem um perfil inovador, mas não podem ser caracterizadas como empresas inovadoras sustentáveis, pois não possuem a maioria das práticas de sustentabilidade propostas pelo modelo GRI. Por seu turno, a Carvão II não apresenta práticas de gestão do uso de energia, nem um perfil inovador sustentável.

Com base nos resultados é possível destacar as empresas Alumínio II e Ferro-Níquel por suas ações proativas em prol do Desenvolvimento Sustentável. Esta postura demonstra que parte das organizações brasileiras pertencentes ao setor mineral, está buscando atender às demandas socioambientais.

Ressalta-se a preocupação da maioria das empresas pesquisadas em responder de forma eficiente aos anseios da população, que cada vez mais cobram por uma postura empresarial sustentável. Neste contexto, é notável a complexidade de administrar de forma ambientalmente responsável todos os processos ligados à cadeia de suprimentos da indústria mineral. As estratégias e decisões devem convergir para atender aos interesses da sociedade, do meio ambiente e obter o lucro necessário para manter seu crescimento.

Para estudos futuros, sugere-se ampliar a amostra a fim de aprofundar os resultados apresentados e permitir outras análises com o objetivo de encontrar fatores que expliquem o comportamento das empresas em relação ao fenômeno

estudado. Desse modo, será possível proceder a outras análises, podendo desenvolver um estudo com abordagem quantitativa para verificar as práticas de gestão do uso de energia e sua influência na gestão do desempenho inovador sustentável da cadeia de suprimentos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, C. M. **Sustentabilidade: Caminho ou utopia?** São Paulo: Annablume, 2006.

ALIGLERI, L.; ALIGLERI, L. A; KRUGLIANSKAS, I. **Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio.** São Paulo: Atlas, 2009.

BARBIERI, J. C.; VASCONCELOS, I. F. G.; ANDREASSI, T.; VASCONCELOS, F. C. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo. v. 50, n. 2, abr./jun. 2010, p. 146-154.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2002.

BESSANT, J.; TIDD, J. **Inovação e Empreendedorismo.** 1ª. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BICKMAN, L.; ROG, D. **Handbook of Applied Social Research Methods.** 1ª. Ed. Thousand Oaks: Sage, 1997.

BOWERSOX, D. J. E CLOSS, D. J. **Logistical management: the integrated supply chain process,** 1996.

BRASIL. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/ciencia-e-tecnologia/estudos-ambientais/recursos-minerais>>. Acesso em: 31 Jan. 2013.

BRITO, R. P.; BERARDI, P. C. Vantagem competitiva na gestão sustentável da cadeia de suprimentos : um meta estudo. **Revista de Administração de Empresas.** São Paulo, v. 50, n. 2, abr./jun. p. 155-169, 2010.

CALAES, G. D. **Planejamento estratégico, competitividade e sustentabilidade na indústria mineral: dois casos de não metálicos no rio de janeiro.** Ministério de Minas e Energia: 2006. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2006-046-00.pdf>>. Acesso em: 01 Fev. 2013.

CALAES, G. D. **Relatório Técnico - Evolução do mercado mineral no Brasil a longo prazo**. Ministério de Minas e Energia: 2009. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/...mineral/P01_RT04_Evoluxo_do_Mercado_Mineral_no_Brasil_a_longo_prazo.pdf>. Acesso em: 15 out. 2011.

CARTER, C. R; EASTON, P. L. Sustainable supply chain management: evolution and future directions. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v.41, n. 1, p. 46-62, 2011.

CASAGRANDE, E. F. Inovação Tecnológica e Sustentabilidade: possíveis ferramentas para uma necessária interface. **In: Encontro da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração**, Curitiba: Anais do Enanpad, 2004.

Centro de Tecnologia Mineral (CETEM). Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/workshop/apresentacao.html>>. Acesso em: 13 jun. 2012.

CHEN, J.; CHEN, Y.; VANHAVERBEKE, W. The influence of scope, depth, and orientation of external technology sources on the innovative performance of Chinese firms. **University Library of Munich**, Germany, revised 2010.

CORAL, E. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial**. 2002. 282 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM (2009). Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68&IDPagina=1461>> Acesso em: 10 Nov. 2012.

DORNIER, P. *et al.* **Logística e Operações Globais: textos e casos**. São Paulo: Atlas, 2000.

DOWBOR, L. Educação e desenvolvimento local. **Revista Administração Municipal** - Municípios; n. 52, p. 15-22, 2007.

DRUKER, P. **Innovation and Entrepreneurship**. New York: Harper & Row, 1985.

ELKINGTON, J. **Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business**. Oxford: 1997.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balço Energético Nacional 2012 – Ano base 2011**: Síntese do Relatório Final. Rio de Janeiro: EPE, 2012.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balço energético 2008 - Ano base 2007**. Rio de Janeiro: EPE, 2008.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n.3, p. 20-29. Mai/Jun. 1995.

HALL, J.; VREDENBURG, H. The challenges of innovating for sustainable development. **Milt Sloan Management Review**. Fall, p. 61-68, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). **Gestão para a sustentabilidade na mineração**: 20 anos de história. Brasil, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). **Informações e análises da economia mineral brasileira**. 7. ed. Brasil, 2013. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/>>. Acesso em: 02 abr. 2013.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY E THE INSTITUTE FOR INDUSTRIAL PRODUCTIVITY. **Energy Management Programmes for Industry**: Gaining through saving. Disponível em: <<http://www.iea.org/efficiency/whatissee.asp>>. Acesso em: 12 Dez. 2012.

FLEITER, T. *et al.* Energy efficiency in the German pulp and paper industry: A model based assessment of saving potentials. **Energy**, n. 40, p. 84-99, 2012.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística Empresarial: a Innovation and Competitive Advantage**. Working Paper, n. 159, OECD, Paris.

GEROSKI, P. Innovation and competitive advantage. **OECD Economics Department Working Papers**, v. 159, OECD Publishing, 1995.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007

GLOBAL REPORTING INITIATIVE (GRI). **Diretrizes para os Relatórios de Sustentabilidade (2000-2006)**. Amsterdam: GRI, 2006. Disponível em: <<https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/Portuguese-G3-Reporting-Guidelines.pdf>>. Acesso em: 10 Nov. 2012.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, p.20-29. Mai. /Jun. 1995.

GONZÁLEZ, P. J. *et al.* Base station location optimization for minimal energy consumption in wireless networks. **Proceedings of the 73rd Vehicular Technology Conference**, May 15-18, Spring, p. 1-5, 2011.

GOSSELIN, M. Contextual factors affecting the deployment of innovative performance measurement systems, **Journal of Applied Accounting Research**, v. 12, n. 3, p. 260 – 277, 2011.

GUNDAY, G. *et al.* Effects of innovation types on firm performance. **International Journal Production Economics**, n. 133, p. 662-676, 2011.

HAGEDOORN, J.; CLOODT, M. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators. **Research Policy**, n. 32, p. 1365-1379, 2003.

HAMMOND, A. *et al.* Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. **World Resources Institute**, 1995.

HARLAND, C. M. Supply chain management: relationships, chains and networks. **British Journal of Management**, n. 7, v. 1, p. 63–80, 1996.

INSTITUTO ETHOS. **Indicadores ethos de responsabilidade social empresarial**, 2007. Disponível em: <http://www.ethos.org.br/_Uniethos/documents/IndicadoresEthos_2009_port.pdf> Acesso em: 20 Jan. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). **Gestão para a sustentabilidade na mineração: 20 anos de história**, 2012.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **CO₂ emissions from fuel combustion: highlights**. Disponível em:

<<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/co2highlights.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2012.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2011). Disponível em: <<http://www.iea.org/topics/energyefficiency/>>. Acesso em: 23 set. 2012.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY E THE INSTITUTE FOR INDUSTRIAL PRODUCTIVITY (2012). **Energy Management Programmer for Industry: Gaining through saving.** Disponível em: <[http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/policy pathwaysindustry.p df](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/policy pathwaysindustry.pdf)> Acesso em: 05 Dez. 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2011). Disponível em: < http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=51297> Acesso em: 20 Dez. 2012.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Petrópolis: Vozes, 2001.

Li, Y; CORDER, G. D; MCLELLAN, B. C. Transport in the mineral industry – Contributions to greenhouse gas emissions and potential for mitigation. **Minerals Engineering**, n. 24, p. 1430-1439, August 2011.

LIU, X.; NIU, D.; BAO, C.; SUK, S.; SHISHIME, T. A survey study of energy saving activities of industrial companies in Taicang. **Journal of Cleaner Production**, n. 26, p. 79-89, 2012.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MCLELLAN, B. C. *et al.* Renewable energy in the minerals industry: a review of global potential. **Journal of Cleaner Production**, 32 (2012): p. 32-44, March 2012.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2030.** Brasília: MME: EPE, 2007.

MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. Eficiência energética e Conservação de energia. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/energia/eficiencia-energetica>>. Acesso em: 30 out. 2013.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NOGUEIRA, A. H., ARAÚJO, J. R. **O desafio da sustentabilidade e as perspectivas para a ampliação da produção de energia eólica em Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.revistaadm.mcampos.br/EDICOES/artigos/2010volume7/aguinaldohebernogueiraodesafiodasustentabilidade.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Disponível em: <<http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-e-o-meio-ambiente/>>. Acesso em: 12 Jun. 2012.

PAGELL, M.; WU, Z. Building a more complete theory of sustainable supply chain management using case studies of 10 exemplars. **Journal of Supply Chain Management**, v. 45, n. 2, p. 37-56, 2009.

PEREIRA, A. O. *et al.* Strategies to promote renewable energy in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.15, n.1, p. 681-688, 2011.

PINSONNEAULT, A., KRAEMER, K. Survey Research in Management Information Systems: An Assessment. **Journal of Management Information System**, v. 10, n. 2, p.75 105, 1993.

PORTAL BRASIL. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2012/05/10/exportacoes-do-setor-mineral-somam-us-13-5-bilhoes-no-primeiro-trimestre-do-ano>>. Acesso em: 15 Jan. 2012.

REIS, L. B.; FADIGAS, E. A. F. A.; CARVALHO, C. E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. 2ª Ed. Barueri: Manole, 2012.

ROCHA, A. C. **Gestão sustentável da cadeia de suprimentos e o desempenho inovador no setor mineral**. 2013. 169f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

Rockford Consulting Group (2001). Disponível em: <<http://rockfordconsulting.com/>>. Acesso em: 31 Jan. 2013.

RUBIO, J.; TESSELE, F. **Processos para o Tratamento de Efluentes na Mineração**. Em Capítulo 16 do livro “Tratamento de Minérios”. Luz, A. B.; Sampaio, J. A.; Monte, M. B.; Almeida, S. L. (Editores), CETEM-CNPq-MCT, p.637-697, 2010.

SABEDOT, S. Tecnologia e sustentabilidade na indústria mineral. **Diálogo**, Canoas, v. 6, p. 15-34, 2005.

SAFATLE, A. **A fórmula do casamento. Adiante: inovação para sustentabilidade**. São Paulo, FGVCES, n. 3, 2006.

SAVITZ, A. W. **The triple bottom line: how today's best-run companies are achieving economic, social, and environmental success—and how you can too**. Andrew W. Savitz e Karl Weber. Jossey-Bass: 2007.

SEEBODE, D.; JEANRENAUD, S.; BESSANT, J. Managing innovation for sustainability. **R&D Management**, v. 42, n.3, p. 195-206, 2012.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE (2012). **Gestão Sustentável na empresa**. Disponível em: <<http://www.sustentabilidade.sebrae.com.br/portal/site/Sustentabilidade/menuitem.98c8ec93a7cfda8f73042f20a27fe1ca/?vgnnextoid=e9bd203f95a27310VgnVCM1000002af71eacRCRD>>. Acesso em: 15 Jan. 2013.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Critérios de classificação de empresas: EI - ME – EPP**, 2006. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br>>. Acesso em: 8 Out. 2012.

SCHUMPETER, J. A. **The theory of economic development**. An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle. Harvard University Press, Cambridge, 1934.

TANAKA, N. **Energy Policies of Poland 2011 In-depth Review**. Disponível em: <http://www.mg.gov.pl/files/upload/12830/Poland_IDR_Nobuo_Tanaka_ENG.pdf> Acesso em: 12 Set. 2012.

THOLLANDER, P., OTTOSSON, M. Energy management practices in Swedish energy-intensive industries. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, p. 1125-1133, 2010.

TRÍAS DE BES, F.; KOTLER, P. **A Bíblia da inovação: Princípios fundamentais para levar a cultura da inovação contínua às organizações**. São Paulo: Leya, 2011.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**: 1.ed. São Paulo: Atlas, 1987.

VALENCIA, J. C. N., JIMÉNEZ, D. J., VALLE, R. S. Innovation or imitation? The role of organizational culture. **Management Decision**, v. 49, n. 1, p.55 – 72, 2011.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade**: Uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

WITTSTRUCK, D.; TEUTEBERG, F. Understanding the Success Factors of Sustainable Supply Chain Management: Empirical Evidence from the Electrics and Electronics Industry. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 19, n. 3, p. 141-158, 2012.

WOLF, J. Sustainable supply chain management integration: a qualitative analysis of the german manufacturing industry. **Journal of Business Ethics**, Spring, p. 221-235, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3ª. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

7. APÊNDICES

7.1 Apêndice A – Protocolo de entrevista

GESTÃO DO USO DA ENERGIA E DO DESEMPENHO INOVADOR SUSTENTÁVEL NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA INDÚSTRIA MINERAL

Bloco I - Perfil do respondente

1. Nome da empresa:
2. Responsável pelas informações:
3. Cargo:
4. Tempo de atuação na empresa:
5. Tempo de atuação no setor:
6. Formação:
7. Telefone para contato:
8. Email:

Bloco II – Caracterização da empresa

1. Tempo de existência da empresa (anos):
2. Qual o ramo de atuação da empresa?
3. Quais os produtos produzidos pela empresa?
4. Qual a receita operacional bruta da empresa em 2011?
(Até R\$ 2,4 milhões; entre R\$2,4 e R\$16 milhões; Entre R\$16 até R\$90 milhões; Acima de R\$ 90 milhões até R\$ 300 milhões; ou acima de R\$300 milhões).
5. Qual o número total de funcionários da empresa?
6. Quais Associações e/ou Sindicatos a empresa está vinculada?

Bloco III – Gestão do uso de energia

1. Em primeiro lugar, de uma maneira geral, a empresa possui gestão do uso da energia? Que importância a empresa dá ao gerenciamento do uso da energia?
2. Qual o tipo de energia que a empresa utiliza (elétrica, gás natural, óleo combustível, água industrial, etc.) em suas unidades produtivas, de transformação e nas instalações administrativas?
3. A empresa controla, através de dados quantitativos, a quantidade de energia consumida, em nível corporativo e por setor? Como é feito esse controle? Quantos kWh foram consumidos em média pela empresa no último ano?
4. A empresa possui algum tipo de certificação, como ISO 14001 ou ISO 50001? Planeja possuir?
5. A empresa possui conhecimento sobre os processos de gestão de energia de seus concorrentes?
6. A empresa se esforça para buscar maior eficiência energética? Quais práticas são realizadas para atingir este objetivo? Você poderia citar algumas medidas para exemplificar o esforço da empresa neste sentido?
7. Em relação à sua cadeia de suprimentos, a empresa se esforça em avaliar, treinar ou ajudar seus fornecedores e clientes na gestão de energia? Como se dá a integração com os seus fornecedores e clientes na gestão do uso da energia?
8. Os diretores, supervisores e gerentes da empresa apoiam as atividades de gestão de energia?

9. A empresa possui consciência que suas atividades afetam o meio ambiente, o meio social e o econômico? Você poderia citar alguns impactos positivos referentes a esses três fatores que foi realizado recentemente pela empresa?

Bloco IV – Desempenho inovador

1. A empresa possui um departamento de Pesquisa e Desenvolvimento? Se possui, qual é o investimento em relação a receita destinada para as atividades de P&D? Se não possui, porque a decisão de não manter esse departamento?
2. A empresa possui registros de patentes?
3. A empresa possui sua(s) própria(s) marca(s)?
4. A empresa possui certificações?
5. A empresa introduz produtos e serviços nos mercados antes que seus concorrentes?
6. A empresa introduz inovações em seus processos de trabalhos e métodos? Se sim, com que frequência?
7. A empresa adota a estratégia de adaptar ou renovar seu sistema administrativo de forma a manter-se em sintonia com o ambiente?
8. A empresa tem como estratégia eliminar atividades que não adicionam valor em processos de produção, em técnicas, em equipamentos e sistemas de informação?
9. A empresa tem como estratégia reduzir os componentes de custos variáveis em processo de produção, em técnicas, em equipamentos e sistemas de informação?
10. A empresa adota ações para aumentar a velocidade em processos relacionados com a logística de distribuição?

Bloco V – Desempenho sustentável

1. Existem implicações financeiras e outros riscos e oportunidades para as atividades da organização devido à mudança climática? Se sim, quais riscos e oportunidades?
2. A empresa investe em infraestrutura e serviços oferecidos para a comunidade?
3. Houve economia de energia devido a melhorias em conservação e eficiência?
4. A empresa possui conhecimento sobre suas emissões diretas e indiretas de gás de efeito estufa? Se sim, como é feito esse controle.
5. A empresa disponibiliza assistência em educação, treinamento, aconselhamento, prevenção e controle de risco a empregados, seus familiares e/ou comunidade? Se sim, explique como funciona.

7.2 Apêndice B – Carta convite para participação na pesquisa

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO DE PESQUISA CIENTÍFICA

Prezado (a) Senhor (a):

A Universidade Federal de Santa Maria por intermédio do Programa de Pós Graduação em Administração está realizando uma pesquisa acadêmica e científica que pretende analisar a relação da gestão do uso de energia e do desempenho inovador sustentável na cadeia de suprimentos das empresas do setor mineral brasileiro.

A pesquisa intitulada como “GESTÃO DO USO DE ENERGIA E DO DESEMPENHO INOVADOR SUSTENTÁVEL NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA INDÚSTRIA MINERAL”, está sendo operacionalizada pela mestranda Caroline Rossetto Camargo, sob orientação da Prof^a Dra. Clandia Maffini Gomes, Professora da Universidade Federal de Santa Maria.

Gostaríamos de convidar esta renomada empresa para colaborar com a pesquisa respondendo ao protocolo de entrevistas que será aplicado pelos mestrandos.

Ressalta-se que as informações obtidas serão utilizadas somente para fins acadêmicos. Os resultados da pesquisa serão divulgados de forma agregada e, para as empresas interessadas serão disponibilizados os dados mostrando a sua posição relativa, visando subsidiar o seu aprimoramento gerencial (*benchmarking*).

Eventuais dúvidas poderão ser esclarecidas pelo e-mail: carolinerc@gmail.com ou por meio dos telefones abaixo listados.

Agradecemos, desde já, a atenção dispensada em nos atender e a responder ao protocolo de entrevista. Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Dr^a. Clandia Maffini Gomes

Prof^a. Adjunta da UFSM

E-mail: clandia@smail.ufsm.br

Fone: (55) 9607-4368

Caroline Rossetto Camargo

Mestranda PPGA/UFSM

E-mail: carolinerc@gmail.com

Fone: (55) 8433 6527