

ANÁLISE DE PERDAS EM PROCESSOS CONSIDERANDO OS IMPACTOS AMBIENTAIS - ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA

CARINE NOGUEIRA SANTINO^{1*}, ROBSON DA SILVA MAGALHÃES²; SALVADOR ÁVILA FILHO³

¹Mestranda em Engenharia Industrial, UFBA, Salvador- Ba, k_santino2006@hotmail.com

²Dr. em Engenharia Industrial, Prof. Adjunto II DE, UFSB, Itabuna- Ba, robsonmagalhaes@ufsb.edu.br

³Dr. em Engenharia Química, Prof. Adjunto DEM, UFBA, Salvador- Ba, avilasal@ufba.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: As constantes mudanças ocorridas em um processo industrial são consequências das demandas da sociedade. Os surgimentos de novas demandas requisitam esforços para que a indústria se mantenha com competitividade. A redução das falhas e o controle de custos possibilitam a permanência sustentável da indústria em um mercado. Torna-se emergente a necessidade de aprimoramento dos processos, redefinindo-se as atividades de baixa eficiência, e excluindo as atividades desnecessárias à realização da atividade fim. Consequentemente, as medidas preventivas e as práticas sustentáveis são de suma importância para o desenvolvimento limpo das indústrias. Este trabalho tem como objetivo a identificação das principais perdas de um processo, considerando-se os impactos ambientais. O estudo de caso é aplicado em uma indústria metalúrgica de produção de ferroligas, que intitulamos de Indústria alfa. A indústria alfa está localizada no território nacional. Para este estudo foi realizado *brainstorming* com o gerente ambiental, e construção do mapeamento das perdas através de visita ao campo. Esse trabalho apresenta uma análise qualitativa e resultados referente a classificação e identificação das perdas de processo na indústria alfa.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas de processo, impactos ambientais, mapeamento, indústria metalúrgica.

ANALYSIS OF LOSSES OF THE PROCESSES CONSIDERING THE ENVIRONMENTAL IMPACTS - CASE STUDY IN AN INDUSTRY METALLURGICAL

ABSTRACT: The constant changes in an industrial process are consequences of the demands of society. The arisings of new demands, ordering efforts for that the industry remain with competitiveness. The reduction in faults and cost control enable permanence of industry in a market sustainable. Becomes emerging the need to improve processes, resetting to the low efficiency activities, and excluding unnecessary activities to the activity end. Consequently, preventive measures and sustainable practices are critical to the development clean of industries. This study aims to identify the main losses of a process, considering the environmental impacts. The case study is applied in a metallurgical industry of ferroalloy production, we have entitled of the alpha Industry. Alpha Industries is located in the country. For this study was accomplished *brainstorming* with the environmental sector; construction of mapping of losses through field visit. This paper presents a qualitative analysis and results regarding the classification and identification of process losses in alpha industry.

KEYWORDS: Process loss, environmental impact, mapping, metallurgical industry.

INTRODUÇÃO

Lopes (2009) afirma que as técnicas tradicionais para o tratamento de resíduos industriais aplicam uma abordagem denominada “fim de tubo”, cujo foco está na definição de estratégias adequadas para o descarte dos resíduos industriais gerados em um processo. Recentemente, está sendo aplicada uma abordagem com uma visão preventiva, aonde se utilizam algumas tecnologias e ferramentas com o propósito de evitar ou controlar a geração de resíduos. Ao minimizar a geração de

resíduos, a indústria desfruta de alguns benefícios, tais como: a redução do uso de matéria-prima e de insumos, a redução do consumo de energia e, conseqüentemente, dos custos.

A poluição é uma das externalidades negativas marcante no modo de produção e de consumo da sociedade moderna. A possibilidade de ocorrência da poluição acidental pela ocorrência de eventos não previstos, tais como: derramamentos, vazamentos e emanações não controladas. Esses eventos causam a contaminação ambiental por meio de lançamentos industriais de gases, material particulado, efluentes líquidos e resíduos sólidos. Esses eventos são críticos e acontecem nas áreas que combinam a existência de uma indústria e de um processo industrial com baixa prevenção contra a geração de resíduos. Outro aspecto a ser destacado refere-se ao consumo de energia e de recursos naturais pelo setor industrial (JURAS, 2015). Conforme Relatório da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (2003) o setor metalúrgico é classificado como um dos setores que possui atividades de potencial elevado na geração de resíduos perigosos (Classe I).

Esse trabalho apresenta um estudo de caso em uma metalúrgica (indústria alfa), que realiza um processo de produção de ferro-ligas. O objetivo é a identificação das principais perdas no processo, com o foco nas perdas que geram impactos ambientais. A metodologia aplicada nesse trabalho está baseada em uma revisão bibliográfica dos trabalhos que publicam os estudos em outras metalúrgicas, o trabalho se complementa com a realização de visitas técnicas, resultando na identificação das principais perdas de processo para a Indústria alfa.

MATERIAIS E MÉTODOS

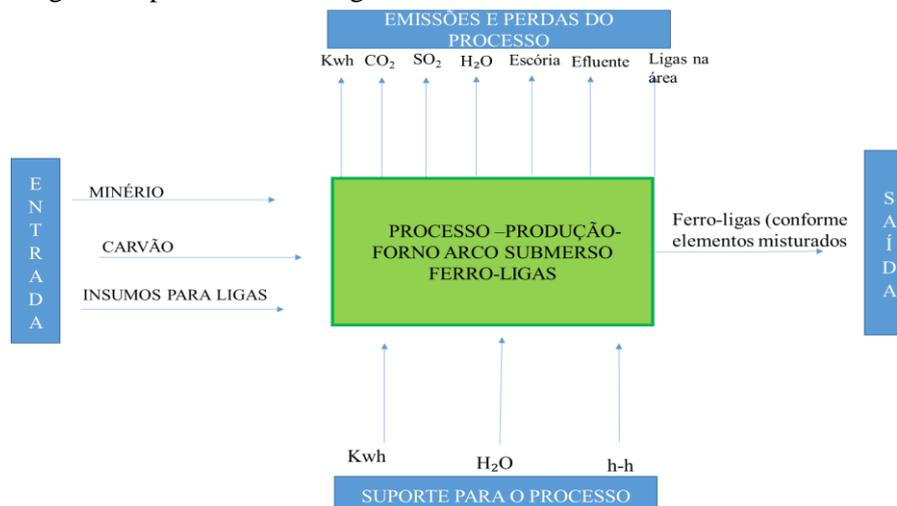
O estudo de caso é realizado em uma indústria metalúrgica de grande porte, produtora de ferro-liga; localizada no território brasileiro, e já nomeada como Indústria alfa. Não foi explicitada a identidade da empresa devido a regras internas de segurança desta indústria. A indústria em questão possui uma significativa fatia do mercado nacional (acima de 90% nas ligas de cromo), fornecendo insumos para indústria siderúrgica de aços especiais, principalmente a indústria de aço inoxidável (15% a 18% de sua composição). O mercado mundial de ferro cromo participa com 2% do mercado metalúrgico (CASTRO ET AL., 2012).

A Indústria alfa é beneficiada de medidas preventivas ambientais, tais como filtro de manga com capacidade para 340.000 m³/h, comercialização de brita de escória, projetos de reflorestamento e investimento em equipamentos de controle ambiental. E com tanto investimento para melhorias na redução de impactos ambientais, ainda sim, é uma indústria “aberta” para novos projetos e pesquisas.

Esta pesquisa utilizou fontes secundárias em revisão bibliográfica, incluindo investigação de perdas (monografias, teses, relatórios ambientais e dissertação); análise da indústria metalúrgica; análise do produto: ferro-ligas; identificação dos aspectos e impactos ambientais; e considerações para a próxima etapa do projeto. Como fonte primária foi realizada visita técnica para conhecimento do ambiente e alinhamento quanto as melhores práticas da indústria metalúrgica.

Para melhor visualização das entradas, saídas e perdas, A Figura 1, apresenta o fluxo geral para o processo de ferro-ligas.

Figura 1. Fluxo geral de perdas de ferro ligas na indústria alfa.



Com o aumento dos custos em gestão dos resíduos e em cumprimento da legislação ambiental, e a necessidade de melhorar a eficiência dos materiais utilizados em mercados competitivos, o registro dos fluxos de materiais nas empresas tem sido a ferramenta mais importante na procura de melhorias, quer na prevenção de resíduos, quer na utilização de uma produção mais limpa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para construção do mapa de identificação das perdas, foi realizado inicialmente *Brainstorming* com área da gestão ambiental, com intuito de reconhecer todas as perdas por fábrica. Na Indústria alfa a área operacional é dividida em Fábrica 1 e 2. Foi listado, a partir do brainstorming e visita técnica a área operacional, todas as perdas do processo de fabricação de ligas, indo de matérias à acidentes. Com a esta visão macro pode-se estabelecer prioridades iniciais, analisando a frequência, programas ativos e criticidade no processo. No Quadro 1 observa-se o cenário de perdas de processo, referente as duas fábricas envolvidas. Vale ressaltar que este mapeamento foi validado pelo setor ambiental.

Quadro 1. Cenário de perdas de processo por fábrica na indústria alfa.

ITEM	FÁBRICA 1	FÁBRICA 2
Sucata Ligas	SIM	SIM
CO_2	SIM	SIM
SO_2	SIM	SIM
NO_x	NÃO	SIM
Energia	SIM	SIM
Escória Classe 2 -A	SIM	NÃO
Escória Classe 2-B	SIM	SIM
Efluente Industrial	SIM	SIM
Efluente Sanitário	SIM	SIM
Material Particulado F1	SIM	NÃO
Material Particulado F2	NÃO	SIM
Tempo	SIM	SIM
Acidente/emergência	SIM	SIM
Vazamentos de óleo	SIM	SIM
Sucata ferrosa	SIM	SIM

A partir da análise das fábricas, pode-se delimitar a área de trabalho para este estudo. No Quadro 2 será apresentado as perdas de processos com impactos ambientais direcionado a fábrica 01, utilizando critério de importância de produção, a qual corresponde a maior produção da fábrica, e em torno de 64% da receita da indústria alfa.

Quadro 2. Mapeamento das perdas de processo com impactos ambientais na fábrica 1.

Item	Perdas	Tipo	Impacto: 1(Fraco); 2 (Médio); 3 (Forte)		Local	Instrumento comunicação S (Sim) N(Não)	Prioridade 1 (Alta) 2(Média) 3 (Baixa)
			Comunidade	Econômico			
1	Sucata Ligas	Material	1	3	Produção e vias	N	1
2	CO_2	Imagem	3	1	Forno e filtro	S - Conama 001/90	1
3	SO_2	Imagem	3	1	Forno e filtro	S - Conama 001/90	1
4	Energia	Imagem	1	3	Fábrica geral	S- setor de consumo	1
5	Escória Classe 2 -A	Material	2	2	Forno; Usina de	N – Proporcional a	2

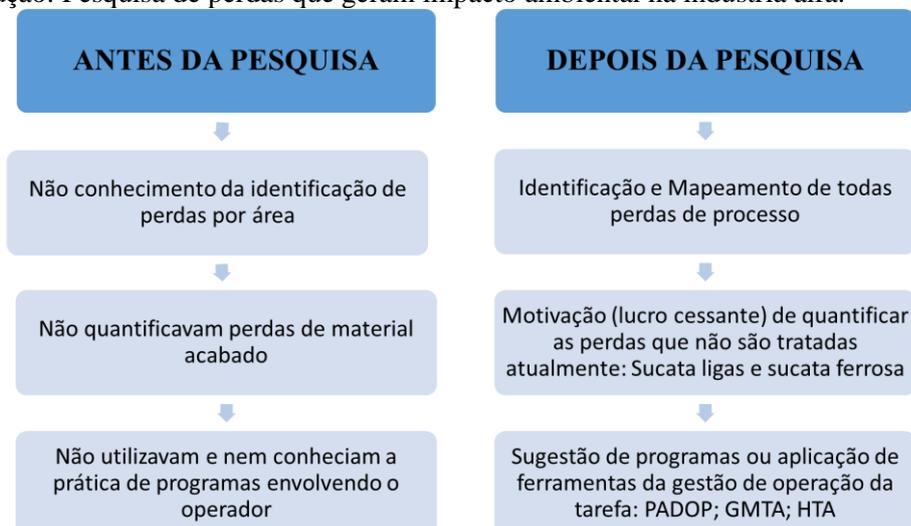
					concentração e aterro	t/produção	
6	Escória Classe 2-B	Material	1	1	Forno; Usina de concentração e aterro	N – Proporcional a t/produção	2
7	Efluente Industrial	Material	3	2	Estação de tratamento	S - Conama 001/90	1
8	Efluente Sanitário	Material	3	1	Estação de tratamento	S - Conama 001/90	1
9	Material Particulado F1	Material	3	3	Forno	S - Conama 001/90	1
10	Vaz. de óleo	Material	1	1	Fábrica geral	N	3
11	Sucata ferrosa	Material	1	2	Fábrica geral	N	3

Observa-se no mapeamento da Quadro 02, a listagem das principais perdas de processo que geram impactos ambientais. Com este cenário, devidamente registrado, pode-se construir orientação para tratamento posteriormente. O item 1 Sucata liga, correspondem as ligas que se perdem durante o percurso de produção até estocagem. E o item 11, Sucata ferrosa, corresponde a materiais utilizados para funcionamento do processo, os quais não tiveram o descarte necessários, como alicates, peças de aço, utensílios de ferro utilizados para intervenção da manutenção e outros.

O material particulado (9) é também um item crítico e necessita sempre ser verificado e adequado a melhor tecnologia. Podem ser caracterizadas como materiais particulados: gases de combustão e vapores (GARCIA, 2008). O Relatório técnico- FEAM, 2010 informa que as emissões de material particulado (poeira) ocorrem nos processos de descarga e armazenamento, quando o material é transferido de um transportador para outro, ou se o transporte é feito em alta velocidade (acima de 3,5 m/s). Ele afirma também que a emissão na saída do forno nas etapas de corrida e refino contém poeira da lança de oxigênio, e também óxidos dos metais envolvidos no processo de fusão.

Conforme a identificação no mapa, e analisando a prioridade e impactos, vale ressaltar que as perdas: Sucata de ligas; sucata ferrosa; material particulado e as emissões de gases, devem ser priorizadas para tratamento. O setor ambiental informou que utilizam medidas preventivas para estas perdas, como por exemplo filtro de manga. Já a questão da sucata de ligas e sucata ferrosa, no momento não tem nenhum programa de prevenção, sendo uma excelente demanda para trabalhos futuros. Pode verificar através da Figura 2 a evolução de diagnóstico e resultados na indústria alfa.

Figura 2. Evolução: Pesquisa de perdas que geram impacto ambiental na indústria alfa.



CONCLUSÃO

Conforme foi abordado nesta pesquisa, umas das principais fontes de degradação ambiental são as atividades exercidas pelo setor metalúrgico. Apesar de sua grande importância para economia local e nacional, este setor gera altos resíduos, que, se não tratados ou mitigados, provocam grandes transtornos no meio ambiente e na sociedade.

A parte descritiva deste artigo buscou apresentar as principais perdas de processo com impacto ambiental em uma indústria de ferro-ligas no Brasil. Abordando, um estudo de caso, para registro e identificação de priorização de tratamentos.

Diante ao cenário e os resultados apresentados, já é possível estabelecer programas ou ferramentas para gestão da operação da tarefa, como GMTA (Goals-Means Task Analysis) de Hollnagel (1993); PADOP de Ávila (2011); Análise Hierárquica da Tarefa de Embrey (2000) e outras. A realização de investigação para perdas como a Sucata de ligas e sucata ferrosa seria providencial, pois são perdas não contabilizadas e trazem alto impacto visual. As sucatas de ligas geram lucro cessante para empresa, ou seja, participam de todo o processo, mas acabam não sendo comercializada devido a erros durante o transporte até estocagem, derivando o extravio pelo solo. O resultado de quantificação destas perdas serão os inputs de priorização para um projeto piloto futuro.

AGRADECIMENTOS

A Fapesb pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- Ávila, S. F. . Assessment of Human elements to avoid accidents and failures in task perform, cognitive and intuitive schemes. In: 7th Global Congress on Process Safety CCPS 2011, 2011, Chicago. Abstract of CCPS 2011, 2011.
- Castro ET AL. Diagnóstico dos impactos negativos da atividade minerária sobre as 37 comunidades camponesas pesquisadas pela CPT Bonfim na microrregião econômica do Piemonte da Diamantina/BA. 2012.
- Embrey, D. Preventing human error: developing a consensus led safety culture based on best practice. London: Human Reliability Associates Ltd. 14p. 2000.
- Garcia. C. L.. Indicadores de desempenho baseados na análise do ciclo de vida de produto: um estudo na weg indústrias s.a. – moto. 2008. Dissertação Mestrado Universidade da Região de Joinville.
- Hollnagel, E. (1993) Human reliability analysis: Context and control. London: Academic Press.
- Juras. I. A. G. M.. 2015. Os impactos da indústria no meio ambiente. Consultora Legislativa da Área XI. Meio Ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial. Desenvolvimento Urbano e Regional.
- Lopes. N. L. R. 2009. Avaliação da redução dos resíduos sólidos de areia resinada em fundição de aço através de recuperação térmica. Dissertação de mestrado UFBA.
- Relatório Técnico. Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM). Levantamento da situação ambiental e energética do setor de ferro-ligas e silício metálico no Estado de Minas Gerais, prospecção de ações para o desenvolvimento sustentável da atividade/Gerência de Desenvolvimento e Apoio técnico às Atividades Industriais. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010.