

Conscientização econômico-ambiental na substituição do coque utilizado em alto-forno

Economic-environmental awareness of the replacement of coke used in blast furnaces

Prof. Dr. Cristiano Jorge Faria de Sousa ^{1*}

RESUMO

O presente artigo tem como preceito realizar uma avaliação econômico-ambiental da substituição do coque utilizado em alto-forno em uma indústria siderúrgica localizada no Vale do Aço, em Minas Gerais. A metodologia adotada foi um estudo de caso para a comparação da viabilidade econômico-ambiental entre o gás natural e o carvão vegetal em relação ao coque utilizado no alto forno 2 da usina siderúrgica da região de Timóteo levando-se em consideração as quantidades consumidas destes para produção de 1 tonelada de ferro gusa. Concluiu-se que mesmo sendo o coque um combustível que gera mais energia e retorno financeiro, implica também em degradação intensa no meio ambiente. Enfim, o gás natural e o carvão vegetal, mesmo não possuindo a qualidade energética do coque, prejudicam menos o meio ambiente, pois os gases que soltam não são tão poluentes e conseguem atingir ou se aproximar dos limites de tolerância impostos pelos órgãos ambientais.

Palavras-chave: Gás natural; Indústria; Produção; Órgãos Ambientais.

ABSTRACT

The purpose of this article is to conduct an economic-environmental evaluation of the replacement of coke used in the blast furnace in a steel industry located in the Steel Valley, Minas Gerais. The methodology adopted was a case study to compare the economic-environmental viability of natural gas and charcoal in relation to the coke used in the blast furnace 2 of the steel mill in the Timóteo region, taking into consideration the quantities consumed to produce 1 ton of pig iron. It was concluded that even though coke is a fuel that generates more energy and financial return, it also implies in intense environmental degradation. Finally, natural gas and charcoal, even though they don't have the energy quality of coke, harm the environment less, because the gases they release are not as polluting and can reach or approach the tolerance limits imposed by the environmental agencies.

Keywords: Natural gas; Industry; Production; Environmental agencies.

1 Instituição de afiliação 1. Universidade Federal de Santa Catarina

E-mail 1: cristianojfs@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Os meios alternativos para a conscientização econômico-ambiental na substituição do coque utilizado em alto-forno, veio com a conscientização da prevenção do meio ambiente, visto que o meio ambiente é o principal responsável pela qualidade de vida do ser humano, podemos dizer que se o meio ambiente estiver sofrendo destruições em massa a vida do ser humano também sofre. As indústrias utilizam-se de do coque é um tipo de combustível obtido a partir do aquecimento do carvão betuminoso ou da hulha em um recipiente fechado, sem a necessidade de combustão e pode ser usado na produção de ferro-gusa, apenas com a sua adição à carga metálica.

Com a utilização da Matriz de Leopold permitiu constatar que os impactos ambientais causados no processo de beneficiamento do carvão vegetal é alto, pois gera expressiva quantidade de poluentes, tais como ácido acético, metanol, alcatrão solúvel e insolúvel e outros, com a utilização da Matriz Leopold para constatar os impactos os meios utilizados para sanar os impactos ambientais se tornou necessário para uma efetiva responsabilidade das empresas em adequar meios propícios para evitar de forma rápida e eficaz os impactos ambientais na sociedade.

Quanto à produção de Gusa, Mota (2013) salienta que apenas no estado de Minas Gerais há uma concentração de mais de 55% de toda a produção nacional. De acordo com o autor, é possível dividir o setor siderúrgico em quatro blocos que são as usinas integradas a coque, usinas integradas a carvão vegetal ou redução direta, usinas não integradas e usinas para a produção de gusa. As usinas integradas a coque produzem aproximadamente mais de 55% do aço bruto nacional. Trata-se de empresas de grande porte que têm capacidade de produção de 3,5 milhões de toneladas/ano/empresa (MOTA, 2013).

O objetivo geral se trata de uma avaliação econômico-ambiental da substituição do coque utilizado em alto-forno em uma indústria siderúrgica localizada no Vale do Aço, em Minas Gerais, pelo gás natural e carvão vegetal para produção do ferro gusa e assim o objetivo específico foi traçada a busca por embasamento teórico de trabalhos que valorizem a sustentabilidade dos processos industriais, especialmente aqueles que contemplassem a substituição de combustíveis poluentes, aplicar a Matriz de Leopold para confrontar os impactos causados pelo gás natural e o carvão vegetal e fazer um levantamento dos aspectos ambientais utilizando a Matriz de Leopold e econômicos da utilização do coque no processo principal.

Além disso, durante o processo de beneficiamento do carvão mineral que dá origem ao coque há a produção de gases. Dentre tais gases, pode-se citar o gás de coqueria de elevado interesse na siderurgia devido ao seu alto poder calorífico sendo utilizado como gás combustível e também óleos leves como benzeno, tolueno e xileno, estes também de muito interesse na utilização nos processos siderúrgicos que envolvam queima e posterior utilização de calor. Apesar destas características vantajosas, a obtenção do coque também é uma gigantesca emissora de outros produtos extremamente nocivos ao meio ambiente e ao homem. Estes produtos são gases poluentes Como monóxido de carbono, amônia, dióxido de carbono, sulfetos e cianetos de hidrogênio. Também existem os efluentes líquidos como água contaminada após lavagem do coque incandescente para o resfriamento (CARNEIRO, 2012).

Mediante o exposto, o gás natural em termo de impacto ambiental, não gera substâncias voláteis, pois, não passa por processo de beneficiamento químico o que é comparado com o coque, que gera muitos efluentes líquidos e gasosos, desse modo, o gás natural é um combustível mais viável ambientalmente que o coque e conclui-se que o custo de utilização do gás natural é mais viável que o coque, todos esses meios adotados foi pensado e deve ser utilizado nas empresas como meios adequados para o meio ambiente não ser poluído e não sofrer uma aceleração de desmatamentos ambientais.

MÉTODO

Para o desenvolvimento desse artigo optou-se, como metodologia o estudo de caso na Empresa Alfa, situada na região de Timóteo, com o objetivo de realizar a comparação da viabilidade econômica na substituição do coque pelo gás natural e o carvão vegetal utilizado no Alto Forno 2 da supracitada empresa. Entre as diversas estratégias, foi selecionada e adotada a pesquisa quantitativa exploratória, sendo avaliadas as quantidades consumidas destas matérias-primas para produção de 1 tonelada de ferro gusa.

O procedimento da coleta de informações aconteceu informações como o custo de aquisição do coque, aquisição de novos equipamentos, mão de obra, custo operacional e porcentagem foram avaliados e organizados em planilhas eletrônicas utilizado como ferramenta na realização dos cálculos. No ano de 2014 a amostra foi composta por informações obtidas na Empresa Alfa.

Como método de análise ambiental, utilizou-se como ferramenta a Matriz de Leopold para estudar os impactos ambientais, pois a presente matriz tem sido a mais adotada, pois procura relacionar os impactos de determinada ação humana causada por determinado empreendimento com várias peculiaridades ambientais de sua área de influência. A revisão da literatura se mostra a opção mais indicada para a elaboração deste trabalho utilizando-se Carneiro (2012), Costa (2002), Guilherme e Castro (2012), Mota (2013) e Navarro e Palladino (2009).

RESULTADOS

Para analisar todos os fatores para a conscientização econômico-ambiental na substituição do coque utilizado em alto-forno foi proposto uma comparação da viabilidade ambiental entre o gás natural e o coque.

O processo de beneficiamento do carvão mineral para a produção do coque é denominado quimicamente como pirólise e é na verdade uma destilação fracionada, pois, envolve o aquecimento do carvão a elevadas temperaturas e ausência de ar (COSTA, 2002).

O coque possui uma grande parcela de gases poluentes o que causa prejuízos ao meio ambiente, já o gás natural é quase isento de enxofre, fazendo com que ocorra a maior durabilidade às máquinas por causa da menor corrosão. Quando acontece a queima do gás natural não emite partículas como nitretos, cinzas, anidridos ou outros que possam gerar deletérias chuvas ácidas. Dessa forma, o gás natural apresenta baixo impacto no meio ambiente e é um combustível ecológico, sendo assim, a grande quantidade de poluentes que são emitidos no coque não acontece da mesma forma no gás natural, pois é um produto isento destas.

Tabela 1 - Produtos e Emissões da Coqueificação

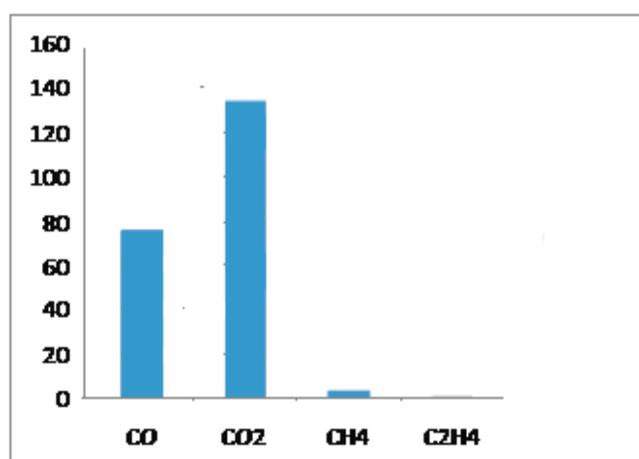
PRODUTO	MASSA (KG) PARA 1000 KG DE CARVÃO
Coque	624
Alcatrão	29,5
CO	22
CO ₂	3,9
CH ₄	87
C ₂ H ₄	4,6
O ₂	0
H ₂	182

N2	4
H2S	1,2
NH3	1,5
HCN	2,67
Benzol	21,3
Óleos leves	10,01
S. de amônio	11,23

Fonte: Pesquisa de Campo, (2015).

Figura 1 - Massa de gás em kg por tonelada de lenha beneficiada

Fonte: Pesquisa de Campo, (2015).



Na figura 1 foi possível identificar a quantidade das emissões de produtos gasosos como CO, CO₂, CH₄ e C₂H₄.

Tabela 2 – Composição do gás de coqueria purificado

Substância	Composição em volume (%)
CO	5,8 - 6,8
CO ₂	1,5 - 2,2
CH ₄	27,2 - 29,2
C ₂ H ₄	1,3 - 2,8
O ₂	0,0 - 0,4
H ₂	56,0 - 57,0

N2	1,0 - 4,6
----	-----------

Fonte: Pesquisa de Campo, (2015).

Portanto, foi possível observar que o gás natural e o carvão vegetal, mesmo não possuindo a qualidade energética do coque, prejudicam menos o meio ambiente, pois os gases que soltam não são tão poluentes e conseguem atingir ou se aproximar dos limites de tolerância impostos pelos órgãos ambientais.

DISCUSSÃO

O processo de mudança da substituição do coque utilizado em alto-forno para obtenção do ferro gusa é utilizado como um meio para reduzir os danos ambientais, pois a extração do coque tem um dano para o meio ambiente irreversível .

Ambas as soluções, ou seja, a de cloreto de ferro e as de sulfato de ferro, normalmente agem como coagulantes, contribuindo na remoção de graxas, sólidos em suspensão e óleos. Destaca-se, contudo, que os finos de coque têm a remoção mais eficiente por meio do cloreto de ferro, chegando a atingir em média 88% de cianeto removido. Quanto à remoção por precipitação pelo sulfato de ferro pode atingir aproximadamente 86% de remoção, pois, a água de lavagem neste caso não se mostra suficiente para se chegar ao limite necessário para descarte (NAVARRO e PALLADINO, 2009).

Em todo o mundo é reconhecido que a função estratégica do gás natural tem aumentado de forma significativa como fonte de energia, especialmente, devido ao baixo impacto ambiental que provoca quando comparado com outras fontes fósseis. Acredita-se que o uso do gás natural em equipamentos corretos e indicados para sua aplicação tem maior tendência a ser pouco poluente (GUILHERME e CASTRO, 2012).

A produção do ferro gusa para as empresas que utiliza é de extrema importância econômica, mas a utilização em altos fornos e utilizando o coque principalmente, leva aos seguintes danos ambientais, como o desmatamento, emissão de óxidos de enxofre na atmosfera, emissão de poluentes orgânicos de potencial cancerígenos e entre outros danos ambientais.

As tabelas e imagens demonstrados no presente resultado mostra de maneira crucial a importância substituição do coque utilizado em alto-forno para a efetiva pesquisa

e demonstra as oportunidade de reduções de danos ambientais.

CONCLUSÃO

Interessar-se avaliar o processo de substituir e conscientizar as empresas para a não utilização do coque em alto-forno e processo que deve seguir é composto de meios alternativos para serem reduzidos esses danos ambientais causados pelas empresas. O interesse por utilizar combustíveis menos poluentes tem proporcionados diversas empresas e estudos que possam analisar de forma eficientes e além de não causar danos ambientais a economia financeira das empresas terão queda nos gastos utilizado.

O gás natural quando utilizado para aproveitar o conteúdo térmico pode ser na forma direta ou indireta, quando acontece na forma direta, faz-se uso dos gases de combustão como fluídos de transferência. Já na forma indireta, esta é estabelecida em decorrência da qualidade do calor demandado pelo consumidor final, através do aproveitamento do vapor d'água.

As características (físicas, biótico e antrópico) de um componente são avaliados e identificados na Matriz Leopold, com os impactos que poderão ocorrer e facilita a identificação de cada característica e os meios afetados pela emissão de determinado produto. A economia das empresas quando utiliza em substituir o coque atinge uma elevada economia financeira e além de acontecer a economia, acontece também a conscientização para que outras empresas adquiram o mesmo processo e reduza os danos ambientais.

O gás natural não gera substâncias voláteis, pois, não passa por processo de beneficiamento químico. Em comparação com o coque, que gera muitos efluentes tanto líquidos quanto gasosos, o gás natural é um combustível mais viável ambientalmente que o coque. Assim sendo, o gás natural é uma alternativa econômica e ambiental mais viável que o coque e deve ser incluída nas empresas que se utiliza do coque e em estudos que busque uma efetiva proteção do ambiente e maneiras adequadas que reduza os impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

GUILHERME, V.S; CASTRO, J.A. **Utilização de gás de coqueria na sinterização de minério de ferro.** Rem: Rev. Esc. Minas, Ouro Preto, v. 65, n. 3, p. 357-362, Sep. 2012.

NAVARRO, A. F; PALLADINO, L.A. **Degradación de Efluentes Líquidos Mediante Lechos Fluidizados.** Inf. tecnol., La Serena, v. 20, n. 5, 2009.

COSTA, M. M. **Princípios de ecologia industrial aplicados à sustentabilidade ambiental e aos sistemas de produção de aço.** Tese de Doutorado, PPE/COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

CARNEIRO, L. F. S. **Avaliação do comportamento da mistura de casca de arroz e carvão mineral na granulometria de 100 a 200mesh para sua injeção em altos-fornos. . 56f. Monografia (Curso de Engenharia Metalúrgica) - Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2012**

MOTA, A.C.F.V. **Siderúrgicos no Brasil: a contribuição da avaliação ambiental estratégica no caso de Corumbá. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2013.**

Recebido em: 03/07/2022

Aprovado em: 08/08/2022

Publicado em: 14/08/2022