

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DeNOX: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA MITIGAÇÃO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA

TECHNOLOGICAL INNOVATION DeNOX: A CONTRIBUTION FOR MITIGATION OF GREENHOUSE GAS

Vera Lucia Chaves ALONSO¹

Nelson ALONSO JUNIOR²

Sergio Silva BRAGA JUNIOR³

RESUMO

A adoção de inovação tecnológica sustentável é uma estratégia de valor considerável à competitividade organizacional que toda empresa deveria considerar, haja vista que as necessidades presentes não devem comprometer a capacidade de satisfação das gerações futuras para que possam evoluir. (COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987). Aliadas a isso, somam-se também a ética e a transparência para o gerenciamento dos negócios das organizações no contexto em que elas estão inseridas. Nesse sentido, a indústria química com um faturamento líquido em 2010 de US\$ 130,2 bilhões, tem também uma forte representatividade no impacto ambiental. Entretanto, essa mesma indústria vem investindo em pesquisas e no desenvolvimento de tecnologias mais limpas para a mitigação dos GEES. Associada à redução do NOx, um gás formado durante o processo produtivo sob altas temperaturas, esse estudo tem por objetivo apresentar alguns aspectos da tecnologia DeNOx utilizada no processo produtivo, bem como apresentar os possíveis benefícios tanto ambientais como econômicos. A partir da adoção dessa nova tecnologia, foi realizado um estudo de caso em uma indústria química situada em Guaratinguetá, interior do Estado de São Paulo.

Palavras-chave: Gases, Gestão Ambiental, Inovação

¹Graduada em Psicologia e Especialista em Comunicação, Professora da UNIP, veralca6@gmail.com

² Graduado em Ciências Contábeis e Mestre em Educação, Administração e Comunicação pela Universidade São Marcos, nelsonjr3@gmail.com

³Graduado em Administração, Mestre em Administração de Organizações pela FEARP/USP e Doutorando em Administração pela UNINOVE, Professor da UNINOVE, sergio.bragajunior@gmail.com

ABSTRACT

The adoption of sustainable technological innovation is an important strategy to organizational competitiveness that every company should consider value, considering that the present needs should not compromise the ability to meet future generations so that they can evolve. (Brundtland Commission, 1987). Allied to this, also added to ethics and transparency to the management of business organizations in the context in which they operate. Accordingly, the chemical industry with net sales in 2010 of \$ 130.2 billion, also has a strong representation in the environmental impact. However, this same industry has invested in research and development of cleaner technologies to mitigate GEES. Associated with the reduction of NOx, a gas formed during the production process at high temperatures, this study aims to present some aspects of DeNOx technology used in the production process as well as provide possible both environmental and economic benefits. With the adoption of this new technology, a case study was carried out in a chemical industry located in Guaratingueta, the state of Sao Paulo/Brazil.

Keywords: Gases, Environmental Management, Innovation

INTRODUÇÃO

O aumento das concentrações de GEEs (Gases de Efeito Estufa) na atmosfera, de natureza antropogênica, tem acelerado o ritmo de aquecimento da Terra e a poluição do ar.

Como determina a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática (UNFCCC), para alcançar a meta de não se elevar a temperatura média do planeta, acima do seu limite de segurança 2°C, a concentração de gases de efeito deverá se estabilizar na atmosfera por volta de 450 ppms (partes por milhão)/1, sendo esta a relação do número de moléculas de GEE sobre o total de moléculas do ar seco.

Essas concentrações de GEEs tem origem nos processos de combustão e nas emissões de compostos voláteis no setor de transporte e fontes estacionárias, em especial a indústria, que na sua totalidade responde por

aproximadamente 20% da poluição atmosférica no mundo (GOLDEMBERG, 1998).

Nesse sentido, a indústria química com um faturamento líquido em 2010 de US\$ 130,2 bilhões, tem também uma forte representatividade no impacto ambiental. Entretanto, essa mesma indústria vem investindo em pesquisas e no desenvolvimento de tecnologias mais limpas para a mitigação dos GEES.

Associada à redução do NOx, um gás formado durante o processo produtivo sob altas temperaturas, esse estudo tem por objetivo apresentar alguns aspectos da tecnologia DeNOx utilizada no processo produtivo, bem como apresentar os possíveis benefícios tanto ambientais como econômicos. A partir da adoção dessa nova tecnologia, foi realizado um estudo de caso em uma indústria química situada em Guaratingueta, interior do Estado de São Paulo.

O presente estudo está baseado na coleta de dados primários e nas informações obtidas através de um questionário semi-estruturado formulado para uma entrevista com o gerente da planta de uma grande indústria química.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Decisões consistentes, tanto por parte das instituições privadas quanto por parte das públicas, serão essenciais para mudanças nos atuais modelos de produção, gestão, uso de fontes energéticas e consumo, combinados com inovação tecnológica menos poluente.

Todavia esse processo de transição implica em investimentos que estimulem a criação de oportunidades para desenvolvimento de pesquisas em tecnologias inovadoras, que culminem em novos processos de produção com baixa emissão dos gases de efeito estufa e na criação de produtos “verdes”..

Obviamente, que para alcançar tais objetivos as ações planejadas, os investimentos devem ser vistos pelas organizações como impulsionadores de crescimento de produção e de competitividade.

A adoção de inovação tecnológica sustentável é uma estratégia de valor considerável à competitividade organizacional que toda empresa deveria considerar, haja vista que as necessidades presentes não devem comprometer a capacidade de satisfação das gerações futuras para que possam evoluir. (COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987). Aliadas a isso, somam-se também a ética e a transparência para o gerenciamento dos negócios das organizações no contexto em que elas estão inseridas.

Outro fator relevante para a adoção de mecanismos mais sustentáveis, é que a maioria dos produtos fabricados pela empresa em tela, são fornecidos para quase todos os outros segmentos industriais, influenciando quase toda a cadeia produtiva da indústria .

Assim, no âmbito das organizações torna-se imprescindível aplicação de esforços inovativos, que resultem no aumento da eficiência produtiva, bem como práticas eficientes para mitigação das emissões de gases com potencial de gerar o efeito estufa.

De acordo com Manual Oslo (FINEP, 2009), a inovação tecnológica é definida como “a introdução de produtos ou processos tecnologicamente novos e melhorias significativas em produtos e processos existentes”. Assim, a inovação tecnológica pode ser introduzida no mercado como uma inovação de produto ou serviço, ou também no processo de produção.

Para Christensen (1997), a inovação associada à estratégia empresarial se caracteriza como sustentadoras e de rupturas. As inovações sustentadoras relacionam-se às melhorias radicais ou incrementais e implementadas em produtos e serviços, que compreendem a cadeia de valor para almejar desempenhos superiores. As inovações de ruptura estão relacionadas ao redesenho de novos padrões de produtos, bem como na reconfiguração dos processos. Esse argumento corrobora para entender que as organizações podem buscar soluções simples e eficazes que contribuam para eliminar ou reduzir impactos ambientais, em termos de

emissões de resíduos, provenientes das suas operações.

À luz de Schumpeter (1934), a inovação é percebida como um aspecto central no processo de desenvolvimento econômico e na introdução de novos produtos, que transformam o ambiente competitivo.

Desta forma, a inovação é limitada à comercialização de um produto novo ou a implementação de um novo processo de fabricação., já que o contrário seria irrelevante sob a ótica econômica. Assim, com base nas observações assinaladas, a inovação tecnológica oportuniza novos negócios, valor econômico e social à organização e aos seus públicos, gerando vantagem competitiva e sustentabilidade .

PANORAMA DA INDÚSTRIA QUÍMICA

A indústria química brasileira, com um faturamento líquido de US\$ 130,2 bilhões, em 2010 e respondeu por 2,6% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil em 2009, vem contribuindo de forma significativa na economia do país, segundo dados da Associação Brasileira de Indústrias Químicas (ABIQUM, 2010).

Comesse desempenho há um crescimento na sua produção, com geração de emissões poluentes. Entretanto em resposta a esse cenário a indústria química brasileira destina atualmente na média em torno de 0,6% do seu faturamento em P&D, com projeções de investimentos de US\$ de 32 bilhões para 2020, afirma Lacerda.

O desenvolvimento da

química até a metade do século XX, negligenciou a qualidade e quantidade das emissões no processo industrial. A evolução do conhecimento científico, e a regulamentação das emissões pelos órgãos controladores, estimulou a busca e o estudo de tecnologias mais aprimoradas, como a utilização de catalisadores, para uma indústria mais sustentável.

No campo da pesquisa em catálise por mais de 100 anos a Alemanha tem posição de liderança, segundo dados da GECATS (*German Catalysis Society*). Em 1909, Friedrich Wilhelm Ostwald, químico físico alemão recebeu o prêmio Nobel por seus trabalhos em catálise, que a definia como uma substância que altera a velocidade de uma reação química provocada pelo catalisador. Essa definição permaneceu praticamente inalterada, quando em 1976, a Organização Internacional, definiu como um “ fenômeno no qual uma quantidade relativamente pequena de substância estranha, catalisador, aumenta a velocidade da reação química sem que ela seja consumida nessa reação”.

A tecnologia de Redução catalítica seletiva de NO_x utilizando a amônia como agente redutor foi patenteada nos Estados Unidos pela Corporação Englehard em 1957. O desenvolvimento da tecnologia SCR continuou no Japão e os EUA no início dos anos 1960, com a pesquisa focando catalisadores menos caros e mais duráveis. A figura 1 apresenta o exemplo de sistema de redução catalítica seletiva de NO_x.

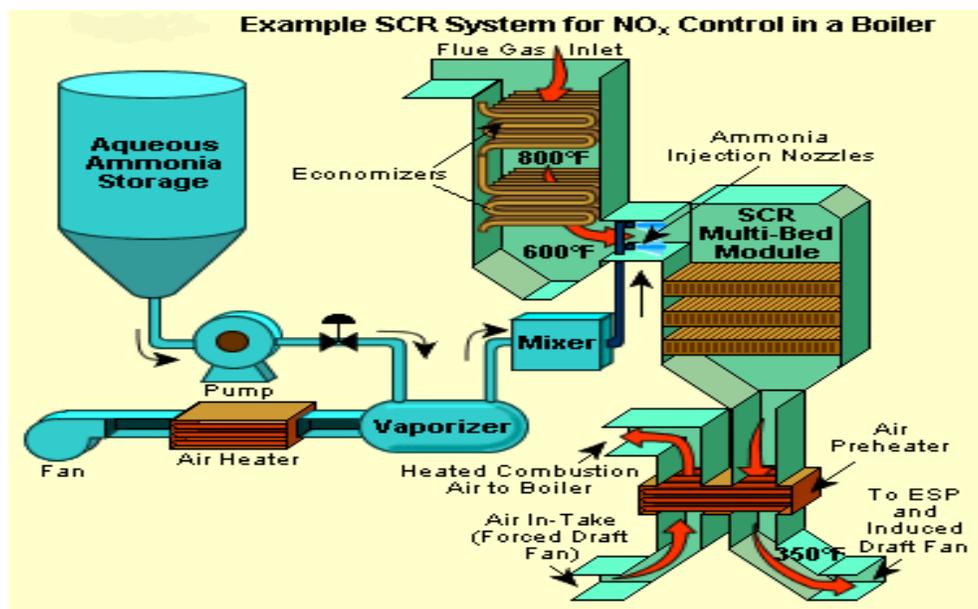


FIGURA 1 – Exemplo de sistema de redução catalítica seletiva de NO_x.

Essa tecnologia foi utilizada pela primeira vez no Japão na década de 70, depois na Europa em meados dos anos 80 e nos Estados Unidos na década de 90, resultou um grande avanço na mitigação do NO_x. (Lourenço, 2010) e vem se consolidando como uma tecnologia de catálise ambiental eficiente .

As tecnologias “ verdes”, como a dos catalisadores de SCR (Reação Catalítica Seletiva), que permite a remoção dos NO_x. (EPA) estão atualmente presentes, em cerca de mais de 85% de todos os processos químicos industriais, em pelo menos numa etapa de síntese.

Como fonte de inovação mais limpa, a utilização dos processos catalíticos, tem se mostrado eficiente e de grande interesse na dermandada indústria química. Por outro lado, o estudo e a obtenção de um catalisador é complexo e se constitui “numa espécie de segredo da arte” sendo resguardado e coberto por

patentes.(IQC- Instituto de Química de São Carlos). Na seção a seguir é apresentada uma tecnologia responsável por fazer o abatimento de emissões de óxidos de nitrogênio dos efluentes gasosos produzidos por fontes estacionárias (indústrias e plantas de geração de energia).

DeNO_x:TECNOLOGIA PARA MITIGAÇÃO GEE

DeNO_x é uma tecnologia desenvolvida para redução das emissões de .NO_x. O NO_x refere-se a um “conjunto dos compostos de nitrogênio,(NO_x = NO+ NO₂), óxido nítrico e o dióxido de nitrogênio, NO₂.Esses gases são formados principalmente , através dos processos de combustão, associados à alta temperatura nas indústrias de transformação . Ao serem transportados para a atmosfera há uma reação com água, formando o ácido nítrico, o que promove a formação do ozônio troposférico, de

chuva ácida e do efeito estufa.

Outro efeito dos óxidos de nitrogênio está na produção da fumaça fotoquímica, que ocorre quando óxidos nitrogenados (NOx) e compostos orgânicos voláteis (VOC) reagem na presença de luz solar. A presença desses gases óxidos na atmosfera podem estar relacionada a uma série de efeitos nocivos à saúde humana e ao ecossistema. (EPA,2011).

Outro composto que resulta da reação entre o nitrogênio e o oxigênio durante o processo de queima em altas temperaturas é o N₂O (óxido nitroso). De acordo com o (IPCC1996) as emissões de N₂O são menores se comparadas as de CO₂ (gás carbônico).

As emissões de óxidos de nitrogênio podem variar de um país ou região para outra, (ANEXO A) dependendo de fatores, tais como :características de produção industrial e agrícola, tecnologias de combustão, as práticas de gestão de resíduos e clima.

Enquanto as emissões de N₂O total são muito menores que as emissões de CO₂, o N₂O é de aproximadamente 300 vezes mais poderoso que o CO₂ em reter o calor na atmosfera (IPCC, 1996).

Além disso, “a presença ou ausência de dispositivos de controle em fontes de combustão, tais como catalisadores podem ter um efeito significativo sobre o nível de

emissões”. (EPA, Agência de Proteção Ambiental, 2011).

Assim países tecnológicos e industrialmente desenvolvidos tem limitado as suas emissões, com a utilização de catalisadores de SCR (Redução Catalítica Seletiva), compostos de metais ativos ou cerâmicos com uma estrutura altamente porosa, onde dentro dos poros do catalisador se encontram um grupo de ácidos que reduzem a reação.

A redução catalítica seletiva dos óxidos de nitrogênio(NOx) para N₂ ocorre através da técnica de SCR(*selective catalytic reaction*)nos gases produzidos pós combustão durante o processo produtivo.

Nessa técnica a reação ocorre após a injeção de NH₃ (amônia) quando os gases de exaustão passam por um leito de catalisador. O catalisador é aplicado sobre um núcleo cerâmico ou metálico, que, por meio de reações químicas ocorridas em seu interior, realiza a transformação das emissões. (Fig. 2)

Ao injetar de forma controlada a amônia (NH₃), agente redutor, no fluxo dos gases de combustão na saída do incinerador., antes de entrar no conversor catalítico, local onde em contato com a superfície do catalisador converte seletivamente o NOx em dois componentes: N₂ (nitrogênio) e H₂O (água) à temperaturas de 350° C para 450° C.

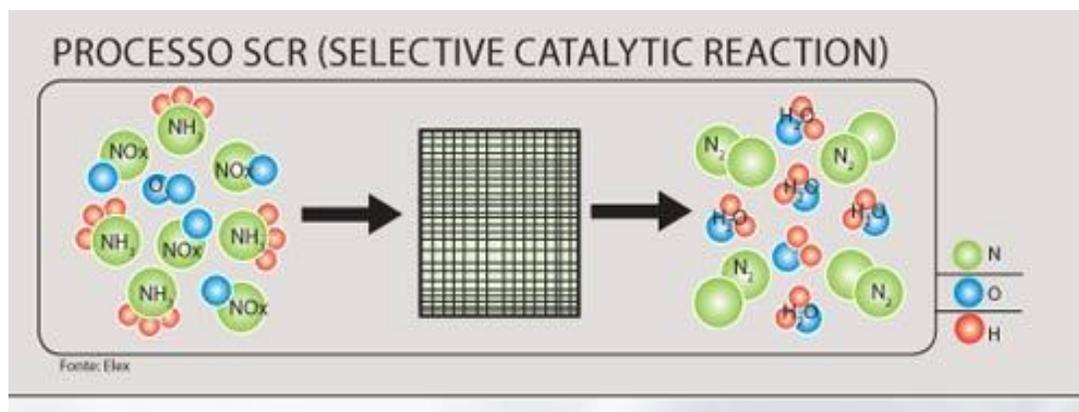


FIGURA 2 – Processo de Reação Catalítica Seletiva

A contínua evolução de sistemas catalíticos de descontaminação ambiental, e sua posterior implantação industrial, tem se demonstrado um melhor método de depuração para a eliminação não só dos óxidos de nitrogênio, que são reduzidos a uma média de 97% nas emissões, como também na mitigação de outros componentes atmosféricos, segundo o engenheiro da uma grande indústria química.

NOX: LEGISLAÇÃO

No que tange as emissões gasosas de fonte estacionária, na legislação brasileira, a resolução CONAMA N°382, de 26 de dezembro de 2006, estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. Prevê o monitoramento periódico, de alguns parâmetros que refletem a eficiência da combustão de diversas fontes, como caldeiras, refinarias, fornalhas e indústrias de mineração e siderúrgicas. As empresas no Estado de São Paulo são também monitoradas pela CETESB, órgão regulamentador, que controla também as emissões dos gases com

potencial de aquecimento global, emitidos nos processos produtivos.

Contudo, segundo Cláudio ALONSO da CETESB- apesar de haver tabelas para limites máximos e medidas fixadas para emissão de materiais particulados, SOx e NOx a lei deixa claro, que, o fiscalizador pode gerar limites mais restritivos, caso considere importante aumentar o rigor para garantir a qualidade do ar. É importante destacar que as fontes antigas já instaladas, ainda não estão sob o escopo da lei.

Outro ponto a considerar é que os índices de emissão de NOx recomendados pela Organização Mundial de Saúde é de 200 µg /m³, enquanto no Brasil a Resolução CONAMA N° 03/90, estabelece 320 µg/m³, (Anexo B) . Assim, torna-se necessário optar por um estudo e revisão na legislação nacional para a garantia de uma ambiente mais sustentável.

O ESTUDO DE CASO UMA GRANDE INDUSTRIA QUÍMICA

Descrição da empresa (informações preliminares)

A indústria química em questão é a empresa química líder mundial, com sede em *Ludwigshafen*, Alemanha, com atuação em 39 países, um quadro de 109 mil funcionários, 110 mil clientes e 8 mil produtos, e um faturamento de 63.873 bilhões de euros em 2010, adota os Padrões de Sustentabilidade do *Global Reporting Initiative - GRI*.

Este ano a presente indústria química comemora 100 anos de presença no Brasil e América do Sul. No Brasil, a empresa iniciou as atividades na cidade do Rio de Janeiro (1911), local em que inaugurou seu primeiro escritório de representação.

A liderança da empresa está representada no Comitê por meio do seu presidente, que integra o Comitê Executivo SAEC (*South America Executive Committee*), órgão diretivo na América do Sul. Os demais componentes do comitê representam áreas que permeiam todas as estratégias para a sustentabilidade, dos negócios da América do Sul. Em 2006, lançou o projeto piloto no Brasil da Matriz de Sustentabilidade com o apoio das consultorias *Rever Consulting* e Atitude em parceria com a *Accountabilit*.

Atualmente conta com um quadro de 109 mil funcionários no mundo, 4100 colaboradores no Brasil, 110 mil clientes, 8000 produtos, seis divisões operacionais: química, plásticos, soluções para a agricultura, óleo e gás, produtos de performance e catalisadores (automotivos e industriais com a aquisição da Engellhard em 2006), 300 unidades produtivas globalmente.

Em 2010, obteve um faturamento de US\$ 130,2 bilhões; 3,8 bilhões de euros em vendas na

América do Sul e 2,5 bilhões de euros no Brasil.

A empresa investe 1,5 bilhões de euros em pesquisa, o que representa 2,5% em relação às suas vendas. Na crise global, manteve o mesmo nível de investimento. Conta com um quadro de 10 mil pessoas dedicadas à pesquisa e desenvolvimento de projetos em cooperação com empresas, universidades, institutos de pesquisa.

Nos últimos dez anos, estabeleceu na região três centros de pesquisa: Laboratório de Formulações – AGRO e Estação Experimental Agrícola de Santo Antonio da Posse.

Anualmente deposita de 100 a 1300 patentes, o que segundo o gerente, do setor de Inovação e tecnologia da indústria química, garante uma vantagem competitiva e o fortalecimento da imagem da empresa, junto aos investidores e stakeholders.

Globalmente, a empresa mantém um estreito relacionamento com a comunidade científica, o que resulta e contribui com as inovações no seu segmento.

GESTÃO AMBIENTAL NA EMPRESA

O Complexo Químico da indústria química conta com o Departamento de Meio Ambiente, que orienta, coordena e estabelece políticas de procedimentos que visam garantir a segurança dos processos. Especificamente, a esta empresa não tem uma preocupação somente com os gases de efeitos estufa, ela demonstra preocupação com qualquer tipo de emissão. Para tanto, o esse departamento utiliza o

Cadastro de Emissões – CADEM, o Cadastro de Efluentes – CADEF. Esses cadastros permitem o mapeamento de todos os pontos onde possa existir potencial de emissões e agir nesses focos.

O Complexo Químico da empresa em Guaratinguetá, há três anos, está certificado pela norma ISO 14001, sendo que o ISO 14001 não é por unidade, e sim para o site inteiro. Além da ISO 14001, a empresa adota em suas empresas no mundo, o Programa Atuação Responsável® (*ResponsibleCare*), criado no Canadá, em 1984, como sistema de gestão para colocar em prática seus valores e princípios, seguindo diretrizes pré-estabelecidas, mas prevalece o respeito às características próprias de cada região. Nesse Programa, todo o ciclo de vida dos produtos da empresa é acompanhado, desde a sua criação até o descarte final.

A estrutura desse Programa acompanha tendências mundiais, evoluindo de um modelo por códigos por processos, interagindo com outros sistemas de gestão estabelecidos pelas Normas ISO e, que objetivam a busca da melhoria contínua, englobam as exigências de outras normas, tais como: a ISO Série 9000, a ISO/TS 16949 e a ISO 14001. Além de fortalecer o comprometimento de fornecedores, prestadores de serviço, distribuidores e clientes.

A auditoria no setor químico é realizada pela Associação Brasileira das Indústrias Químicas – ABIQUIM. Entretanto, no caso da empresa objeto da pesquisa, quem faz a auditoria é a DQS – *Deutsch Qualität System*, Sistema de Certificação Alemão.

A empresa tem uma meta mundial de redução de 25% nas emissões globais de gases de efeito estufa até 2020 com base nos dados de 2002. Em 2010, as emissões de GEEs foram reduzidas em 29% , atingindo a meta futura. (Relatório 2010 da empresa).

Na seção a seguir, apresenta-se uma tecnologia que vem contribuindo para o atingimento dessas metas.

CENTRO DE PRODUÇÃO AGRO: TECNOLOGIA DENOX

O Centro de Produção Agro, é uma das maiores unidades de síntese de defensivos agrícolas da empresa no mundo. Conta um dos maiores sistemas de automação mundial , que controla todo o seu processo produtivo. Detém o monopólio do princípio ativo Boscalid , entre outros . Cerca de 90% da sua produção é destinada à exportação, o que gera novas oportunidades, principalmente nos mercados da América Latina, América do Norte, União Européia e Ásia.

Como visa ser líder mundial em inovações, abriga tecnologias essenciais no estudo da química, como a recém-premiada pelo Nobel de Química: a “reação de Suzuki”, utilizada na síntese do Boscalid.,” ingrediente ativo de ação fungicida para formulações de proteção de cultivos de frutas e legumes”. (RELATÓRIO 2010 DA EMPRESA)

Juntamente com o início da fabricação do Boscalid em 2003, entra em operação a tecnologia DeNOx para mitigar as emissões indesejáveis de NOx geradas no decorrer do processo produtivo, bem como os gases provenientes dos diversos equipamentos, que são

incinerados a altas temperaturas (entre 1000 e 1200° C) em uma mufla.

No processo de incineração, as moléculas maiores são destruídas e convertidas em moléculas menores. Os gases provenientes do processo de incineração são lavados e enviados para o equipamento denominado DeNOx que (Figura 3) descreve o engenheiro da planta Agro.

O sistema de levagem dos gases eliminados pelo incinerador inclui a seção de resfriamento rápido, com uma queda abrupta da temperatura, de 1200°C para 80 a

100°C, instantaneamente, para evitar potencialmente a produção térmica de dioxinas e furanos, (compostos clorados altamente tóxicos e cancerígenos), os quais se não forem controlados poderão ser liberados na atmosfera.

Nesse equipamento, as moléculas de NOx (NO e NO2) são convertidas cataliticamente em N₂ e H₂O através de uma reação com amônia gasosa. A equação química geral (não balanceada) é: NOx + NH₃ --> N₂ + H₂O. (UMA GRANDE INDUSTRIA QUÍMICA - AGRO)

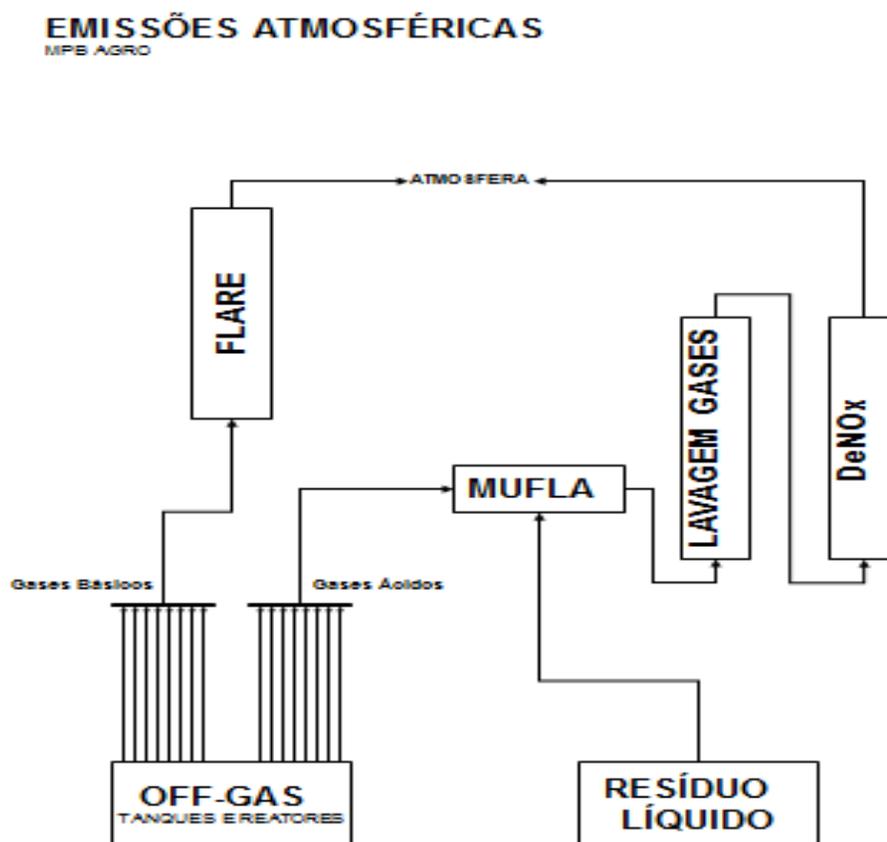


FIGURA 3 –Diagrama de Blocos DeNOX

FONTE: Dados fornecidos pela empresa - Fábrica Agro (2011)

De acordo com a entrevista (Apêndice A) com o gerente da planta, este ressaltou que o investimento em tecnologia por parte da Uma grande indústria química é alto, mas os ganhos econômicos diretos estão ligados ao cumprimento da legislação, atendimento ao órgão ambiental licenciador- CETESB nas emissões de Nox e à cobrança da sociedade.

Justificou, ainda, que, a tecnologia DeNOx foi implantada em 2003, juntamente com o início da produção do Boscalid, portanto não tendo como apresentar comparativamente os índices de emissões da planta, a partir da introdução da nova tecnologia.

CONSOLIDAÇÃO DE DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A falta de informações detalhadas por parte da empresa, no que tange ao componente catalítico, ao inventário de emissões e os benefícios econômicos a partir da implantação da tecnologia DeNOx, dificultou o estudo de caso, inviabilizando a análise e os resultados da pesquisa, uma vez que toda produção científico-acadêmica deve ser baseada em fatos.

Isso instiga outra questão se a amônia utilizada no processo, juntamente com a substância catalítica, não produz outros problemas. Assim, é considerável a realização de novos estudos e pesquisa para uma adequada análise.

Por outro lado, com as informações obtidas no contato com o engenheiro Carlos Alberto, da CETESB, as emissões da fábrica Agro atendem rigorosamente a

uma série de critérios técnicos e aos índices legais de emissão, que estão sempre abaixo do que determina os parâmetros legais.

Outro dado relevante é falta no Brasil de laboratório especializado para analisar determinado tipo de emissão, tendo de ser a amostra encaminhada aos Estados Unidos, para análise. Assim, a inadmissível ausência de laboratório nacional, para análises de determinadas emissões, obriga os órgãos fiscalizadores a se submeterem a diagnósticos estrangeiros, por falta de tecnologia nacional para esse fim.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa ficou evidenciado que as emissões de gases na atmosfera pela indústria química podem ser eficientemente mitigadas, por meio soluções inovadoras com alto padrão tecnológico e ambientalmente eficientes.

Investir em pesquisas científicas sem cooperação com universidades, institutos de pesquisa como procede a empresa estudada, e, utilizar as descobertas revolucionárias de produtos inovadores para minimizar os impactos de sua produção ao ambiente, é um modelo às demais organizações desse segmento, para a garantia de uma atmosfera mais limpa e com crescimento econômico.

Assim, aliada à criação de ferramentas inovadoras para a sua eficiência produtiva em termos de sustentabilidade e práticas de negócios responsáveis, surgem novas oportunidades de expansão no mercado e a ampliação do seu crescimento econômico.

Na pesquisa de campo, através das entrevistas pode-se perceber a responsabilidade da empresa no cumprimento da legislação e a sua atuação sustentável, com a adoção da tecnologia de catálises,(DeNOX), que demonstra ser eficiente, uma vez que as emissões de Nox, encontram-se abaixo do que determinam os órgãos de regulação.

Entretanto, comparando-se com índices de emissão de NOx recomendados pela Organização Mundial de Saúde que é 200 µg /m³, enquanto no Brasil a Resolução CONAMA Nº 03/90, estabelece 320 µg/m³.

Além disso, em alguns casos a avaliação dos índices de emissão fica a critério do fiscalizador, correndo-se o risco da subjetividade da aferição. Portanto, verifica-se ainda no que tange a legislação ambiental a necessidade de definições mais eficientes e ajustadas para a “evaporação” dessas falhas.

Aponta-se, que, ainda há inadmissível ausência de laboratório nacional ,o que obriga os órgãos fiscalizadores a se submeterem a diagnósticos estrangeiros, ao terem de encaminhar para outro país amostras de determinadas emissões, por falta de tecnologias para esse fim,

De forma geral, a inovação tecnológica amplia as oportunidade de negócios, agrega valor econômico e social à organização e aos seus públicos, gerando vantagem competitiva e sustentabilidade .

Assim, o processo de inovação associado à evolução da ciência, torna possível acreditar e ter a esperança de que uma nova “química”, poderá contribuir para a continuidade da vida no planeta.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABIQUIM- Associação Brasileira de Indústrias Químicas. disponível em: <http://www.abiquim.org.br/pacto/default.asp>

UMA GRANDE INDUSTRIA QUÍMICA S.A. A Pegada de Carbono: a economia de CO2 obtida pelos produtos da UMA GRANDE INDUSTRIA QUÍMICA excede em três vezes as emissões de gases de efeito estufa. Acessado em: de maio de 2011. Disponível em><http://www.uma-grande-industria-quimica.com.br/100anos/mundo-uma-grande-industria-quimica/Publiceditorial+Valor+8.pdf>

_____Raio X: Complexo Químico de Guaratinguetá. Acessado em: de maio de 2011. Disponível em><http://www.uma-grande-industria-quimica.com.br/default.asp?id=3801>

CHRISTENSEN, C.M. The Innovator’s Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Harvard Business School Press, 1997.

CONAMA-CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE: Resolução CONAMA . Disponível em <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=41>

COBB, David et al. Application of selective catalytic reduction (SCR) technology for NOx reduction from refinery combustion sources. Environmental progress, v. 10, n. 1, p. 49-59, 1991.

ENVIRONMENTAL EUROPEAN AGENCY – EEA CORINAIR (CORE InventoriesAIR), 2011.Disponível em: <http://www.eea.dk/locate>

EPA – U.S.ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY: Mudanças Climáticas. Acessado em junho de 2011. Disponível em

<http://www.epa.gov/climatechange/science/index.html>

_____: INVENTORY OF U.S. GREENHOUSE GAS EMISSIONS AND SINKS:1990 – 2009 APRIL 15, 2011. Acessado em 06/06/2011. Disponível em http://epa.gov/climatechange/emissions/downloads11/US-GHG-Inventory-2011-Complete_Report.pdf

FINEP – MANUAL DE OSLO. Acessado em maio de 2011. Disponível em http://www.finep.gov.br/dcom/brasil_inovador/arquivos/manual_de_oslo/cap3_01_introducao.html

GOLDEMBERG. J. Energia, meio ambiente e desenvolvimento. São Paulo: EDUSP. 1998 .

GERMAN CATALYSIS SOCIETY. Roadmap der Deutschen Katalyseforschung: eine Schlüsseltechnologie für Nachhaltiges Wirtschaftswachstum, März 2010. Disponível em http://www.gdch.de/strukturen/fg/gecats_roadmap.pdf

[LACERDA, Marcelo. Pacto com a inovação. http://economia.ig.com.br](http://economia.ig.com.br)

LOURENÇO, ÁLVARO AUGUSTO DE MATTOS .Otimização de sistema de pós-tratamento de gases de escape do tipo catalisadores seletivos em motores diesel /. --Campinas, SP:[s.n.], 2010.

APÊNDICE

Contatos na Uma grande industria química: a Coordenadora do Meio Ambiente da BAF América Latina, Mariana Sigrist e Tânia Oberding Entrevistado no site da UMA GRANDE INDUSTRIA QUÍMICA em Guaratinguetá: Emiliano Mendes gerente de Fábrica MPB – Agro. Data da entrevista concedida 06/06/2011 na planta Agro em Guaratinguetá.

O objeto da pesquisa: catalisador para redução de NOx (óxido de nitrogênio)

Roteiro:

1. Como foi detectado problema do NOx na fábrica? Tempo de duração entre a detecção do problema e o momento em que a decisão é levada a efeito (inércia decisória) Segundo o gerente, a fábrica sempre atendeu as normas ambientais, por observância à legislação e a cobrança da sociedade.
2. Quem fez o estudo desse problema. (Equipe formada)? Quais os atores (pessoas) envolvidos nesse estudo? Não soube informar
.Como foi aprovado o orçamento para o projeto ? Recursos da própria INDUSTRIA QUÍMICA ou houve parceria financeira com outras instituições privadas ou governamentais ? Não soube informar .
3. Quem, ou qual (is) setor (es), gerenciou todo o processo, de começo ao fim, e quem gerencia hoje?
4. Não soube informar o antes, mas hoje todo o processo de fabricação tem monitoramento

automatizado. O controle é realizado 24h, com técnicos que se revezam em turnos.

5. Houve necessidade de contar com apoio de institutos de pesquisa, universidades para o desenvolvimento do projeto ? Quais? Não soube especificar

6. A partir da implantação do catalisador, quais os benefícios econômicos e ambientais gerados? Refere-se que o investimento em tecnologia é alto, mas os ganhos econômicos diretos não estão na mesma proporção. Que o ganho está ligado ao cumprimento da legislação, atendimento ao órgão ambiental licenciador- CETESB nas emissões de Nox e à cobrança da sociedade.

7. Quais as metodologias utilizadas para a verificação dos impactos gerados pelas tecnologias produzidas? Qual a porcentagem de redução, após a implantação da tecnologia? Não tem as informações.

8. O catalisador desenvolvido pela INDUSTRIA QUÍMICA foi implantado em outras organizações do mesmo segmento? Não tem informações

10 -.Quais as prioridades da INDUSTRIA QUÍMICA para as inovações futuras?

11 - A INDUSTRIA QUÍMICA investe continuamente em pesquisa e desenvolvimento para tecnologias inovadoras., conta com um laboratório experimental em santo Antonio da Posse, onde é testada a qualidade individual de cada produto. Investe por princípio ativo em média 150 milhões de dólares.

ANEXO B

Quadro 1-PADRÕES NACIONAIS RESOLUÇÃO CONAMA N° 03/90

POLUENTES	QUALIDADE DO AR				
	BOA	REGULAR	INADEQUADA	MÁ	PÉSSIMA
MATERIAL PARTICULADO(FUMAÇA POEIRA,MINÉRIO)	50µg/m ³	50-150µg/m ³	150-250µg/m ³	250-420µg/m ³	acima de 420µg/m ³
OZÔNIO	80µg/m ³	80-160µg/m ³	160-200µg/m ³	200-800µg/m ³	acima de 800µg/m ³
DIÓXIDO DE ENXOFRE	80µg/m ³	80-365µg/m ³	365-800µg/m ³	800-1600µg/m ³	acima de 1600µg/m ³
MONÓXIDO DE CARBONO(CO)	4,5 ppm	4,9-9 ppm	9-15 ppm	12-30 ppm	acima de 30 ppm
DIÓXIDO DE NITROGÊNIO(NO₂)	100µg/m ³	100-320µg/m ³	320-1130µg/m ³	1130-2260µg/m ³	acima de 2260µg/m ³
OBSERVAÇÃO: µg/m ³ =microgramas por m ³ e ppm=parte por milhão					