



Academicth

INTERNATIONAL WORKSHOP
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

“CLEANER PRODUCTION TOWARDS A SUSTAINABLE TRANSITION”

Ação do *Leasing* Químico nos Processos de Produção Visando a Sustentabilidade

BARROS, M. J. ^{a,b*}, OLIVEIRA, M. C. ^a GONÇALES FILHO, M. ^a

a. *Universidade Metodista de Piracicaba, São Paulo.*

b. *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná.*

*Corresponding author, marcos.barros@ifpr.edu.br

Resumo

O “*Leasing*” Químico é um modelo voltado para as atividades de compra e venda de produtos químicos, onde o fabricante busca desenvolver a produtividade, por meio do uso eficiente das substâncias químicas e do interesse das partes envolvidas. O objetivo deste trabalho é avaliar a proposta do *leasing* químico como uma alternativa mais sustentável para as empresas fabricantes e consumidoras de produtos químicos em seu processo produtivo. A atenção volta-se a admissão de um modelo de parceria entre fabricante e consumidor de produtos químicos com a prestação de serviço de soluções químicas, consistindo de orientação, otimização de processo e racionalização do uso, que desloca o foco do incremento do volume de vendas, para uma abordagem de valor agregado visando alcançar a sustentabilidade. A abordagem utilizada foi o estudo exploratório concebido a partir de materiais já publicados a respeito deste modelo de produção colaborativa. Utilizando pesquisa bibliográfica, buscou-se a relação entre o modelo tradicional orientado para o volume de vendas, e o modelo orientado para produtos e serviços. A contribuição está em possivelmente apontar que as empresas que utilizam do modelo de gestão voltados ao compartilhamento de responsabilidades em prol da sustentabilidade, podem esperar uma redução de custos em comparação aos sistemas tradicionais, e que esse formato de gestão compartilhada economiza os recursos naturais. E assim, possivelmente reduzirem as quantidades de produtos químicos, que podem ter um impacto negativo sobre a saúde humana e para o meio ambiente.

Palavras-chave: *Produção mais Limpa, Sustentabilidade, Leasing Químico, Indústria, Química Verde.*

1. Introdução

As substâncias químicas são ingredientes de preparações e artigos de consumo e são aplicadas em várias áreas da produção. Para Farias e Favaro (2011), a indústria química participa ativamente de quase todas as cadeias produtivas e complexos industriais, desempenhando um papel de destaque no desenvolvimento das diversas atividades econômicas do mundo. Ainda segundo os autores são mais de 70.000 compostos comerciais, utilizados para os mais diversos fins. Ou seja, a indústria química desempenha relevante papel na economia.

Referente a indústria química no Brasil, Wongtschowski, 2012, menciona que no ranking mundial, devido ao faturamento em 2011, esta conjuntura colocou o Brasil em sétimo lugar de fabricantes de

produtos químicos, porém considera que, o Brasil precisa eliminar a falta de competitividade que existe hoje na indústria química.

Para Pereira e Silva, (2014), as empresas químicas têm diversos clientes, dos quais o maior é a própria indústria química. A indústria tem fortes encadeamentos na economia. Entre seus principais clientes, estão setores da economia, como: as indústrias têxteis, eletrônica, elétrica, de transportes, automobilística, construção civil, aço, papel e o agronegócio, entre outras. O crescimento dos diversos mercados locais, aliado à redução de investimentos na indústria, tem levado ao progressivo aumento da participação das importações e à redução das exportações em relação às vendas totais.

Segundo Mongonaro (2010), o passivo ambiental, na atualidade, se apresenta, como um desafio a ser ultrapassado devendo adotar medidas preventivas, além daquelas reparatórias, pois o meio ambiente é um recurso escasso, compensar ou minimizar os impactos ambientais negativos das atividades econômicas potencialmente poluidoras há que se determinar uma regra específica, disciplinadora de procedimentos tecnológicos e operacionais capazes de eliminar ou reduzir poluentes.

Para Ohl & Moser, 2007 *apud* Lozano 2012, os modelos de gestão tradicionais de uso de produtos químicos onde utilizam da compra destes produtos têm oferecido pouco ou nenhum incentivo para evitar o uso excessivo nos processos produtivos.

Sendo assim, o modelo de compra tradicional de produtos químicos gera um acúmulo de produtos na estocagem, transporte, armazenamento, manuseio nas operações e volume considerável de resíduos gerados nos processos de fabricação, criando um problema ao meio ambiente.

Neste sentido, Lozano 2012, menciona que para abordar essas questões dois modelos foram desenvolvidos: serviços de gerenciamento de produtos químicos, que visam reduzir a utilização de produtos químicos, oferecendo soluções químicas em vez de oferecer somente produtos químicos; e "*Chemical Leasing*", definido como um modelo de negócio orientado para o serviço que desloca o foco do incremento do volume de vendas, no sentido de uma abordagem de valor agregado que é destinado a um uso mais eficiente dos produtos químicos e na redução de riscos no manuseio destes; Proteção da saúde humana; Melhoria do desempenho econômico e ambiental das empresas participantes; e maior acesso para as empresas a novos mercados.

Desde modo, o Leasing químico é um modelo de negócios colaborativos orientados para o serviço que visa desviar o foco da geração de resíduos por meio de uma abordagem de valor agregado na oferta de serviço. Neste modelo, o produtor vende as funções desempenhadas pelo produto químico, enquanto a base de pagamento é uma unidade funcional ao invés de quantidade ou volume de produto. O usuário do produto químico obtém benefícios por meio de uma redução nestes quantitativos utilizados, e um ganho de conhecimento científico e apoio ao produtor.

Segundo Jakl (2011), "*Chemical Leasing*", é um modelo de negócio baseado em serviços de apoio à gestão sustentável de produtos químicos e responde a algumas das mais recentes mudanças nas políticas internacionais relativo a produtos químicos.

Posta a situação do quantitativo gerado de produtos químicos incentivados pelo interesse nas vendas, as novas ações de negócios, que visam à diminuição do impacto de produtos químicos no meio ambiente, poderá minimizar os resíduos gerados.

Assim, este artigo produzido utilizando-se do método de estudo exploratório concebido a partir de materiais já publicados a respeito deste modelo de produção colaborativa, tem por objetivo descrever uma alternativa para as empresas fabricantes e consumidoras de produtos químicos, em seu processo produtivo.

1.1 - A contribuição da química verde nos processos de produção.

A Química tem sido reconhecida como uma disciplina importante para contribuir para a formulação e implementação de estratégias de desenvolvimento sustentável. A química verde é a resposta da

indústria química à evolução das necessidades globais (Anastas & Eghbali, 2010; Anastas *et al.*, 2000; Anastas e Kirchhoff, 2002; Anastas e Warner, 1998; Collins, 2001, *apud* Lozano *et al.*, 2013).

Nesse sentido, a química verde e sustentável foi desenvolvida para ajudar a reduzir a produção e uso de substâncias químicas nocivas ao meio ambiente.

Para Anastas e Warner, 1998, a química verde conta com 12 princípios divididos em cinco categorias: minimização de resíduos, recursos renováveis, eco-eficiência, de degradação e de saúde e segurança. que são destinadas a projetar ou modificar as reações químicas para ser mais amiga do ambiente.

Segundo Lozano *et al.*, 2014, a química verde e sustentável foi desenvolvida para ajudar a reduzir a produção e utilização de substâncias químicas nocivas. As duas principais abordagens que são utilizadas na promoção da química verde é por meio de iniciativas de política, ciência e tecnologia. Centra-se na utilização de técnicas para reduzir ou eliminar o uso, ou geração, de matérias primas, produtos, subprodutos, solventes, reagentes, ou outros produtos químicos perigosos que são, ou podem ser danosos para a saúde humana ou para o ambiente. E ainda evita desperdício antes de ser produzido por considerar o impacto ambiental ou o impacto potencial, de um produto ou processo.

Desta forma, Cannon e Warner (2011) indicaram que o requisito final da química verde é reduzir as quantidades de produtos químicos que têm um impacto negativo sobre a saúde humana e para o meio ambiente. Especificamente, a química verde pode ajudar no alcance da sustentabilidade por meio de: (1) o desenvolvimento de fontes de energia renováveis econômicos; (2) a utilização de reagentes derivados de materiais renováveis; e (3) a substituição de tecnologias geradoras de poluição por alternativas limpas.

O termo química verde e o termo química sustentável têm sido usados como termos sinônimos segundo Tundo *et al.*, 2000; Matus *et al.*, 2012 *apud* Lozano *et al.*, 2013. Para Lozano, (2012), a química verde sub-enfatiza a dimensão social da sustentabilidade porque os esforços não são sempre considerados no contexto dos impactos sociais e necessidades.

A gestão segura de produtos químicos foi um dos objetivos do Plano de Implementação da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em Joanesburgo (United Nations, 2002). Os pontos chave deste plano foram: (1) que os produtos químicos sejam utilizados e produzidos de forma a minimizar os efeitos adversos sobre a saúde humana e para o ambiente; (2) que os países em desenvolvimento são suportados no reforço da sua capacidade para a gestão racional dos produtos químicos e resíduos perigosos; e (3) que as atividades destinadas a promover a boa gestão dos produtos químicos e resíduos perigosos deverão ser promovidas.

1.2 - O Modelo de Leasing Químico nos processos de produção.

Segundo Jakl (2011), o modelo de *Leasing* Químico oferece uma forma de modelo colaborativo pautado na química verde que visa o domínio da utilização racional dos produtos químicos para diminuir a quantidade do uso de matérias primas, tais como, solventes, tintas, lubrificantes, colas e catalisadores, substâncias perigosas para a saúde humana ou o ambiente. Sendo assim, o modelo agrega valor tanto para o produtor, quanto para o consumidor no processo de produção.

Sobre os contratos de serviço de uso de substâncias químicas, o cliente paga, não só pelo produto, mas incluem atividades de manutenção como parte do contrato, e o fabricante assume a responsabilidade de tratamento e/ou destinação dos resíduos. O *leasing* químico é um exemplo desse tipo de conceito de negócio. Esta forma de relação é diferente no modelo tradicional de gestão na indústria química, onde há distinções claras entre os atores envolvidos. Desta forma, o uso eficiente de produtos químicos é do interesse de todas as partes.

Segundo Geldermann *et al.*, 2009, Gilbert e Downs, 2010, Ohl e Moser, 2007, *Apud* Lozano *et al.*, 2010, o procedimento passa a ser de compartilhamento das responsabilidades no processo de

produção, resultando no aumento da eficiência dos produtos químicos dentro do processo de produção específico, levando a uma otimização do processo como uma forma de reduzir os volumes de produtos químicos necessários para realiza-lo, minimizando os resíduos químicos gerados.

Neste sentido, este modelo de arrendamento, o fornecedor do produto se torna-se também um fornecedor de serviços e assumi a responsabilidade pela manutenção, neste caso, o cliente paga uma taxa regular individual para ter acesso ao produto, transação esta semelhante ao leasing.

Schwager e Moser (2005), *apud* Lozano *et al.*, 2010, observaram que apenas os produtos químicos que não fazem parte do produto final, ou seja, aqueles que não participaram das reações por ter sido adicionado em excesso e que devido a este procedimento acaba sendo desperdiçados nos resíduos, são os mais apropriados para a aplicação deste modelo visando seu aproveitamento, considerando o alto risco e alto valor agregado.

Por exemplo, a proteção de superfícies metálicas em processos de galvanizações, o conhecimento das substâncias químicas e sua condição ótima de uso é necessário para mitigar seu uso e evitar desperdícios, neste caso tendo o fornecedor mediante um contrato de prestação de serviço e fornecimento do produto e as condições de uso consideradas, mantendo a qualidade das peças. Este método foi implantado nos setores de fabricação de carros, na indústria têxtil, indústrias petroquímicas e de impressão.

Lozano *et al.* (2014) reconheceu os seguintes benefícios para este sistema: "aumento da capacidade de criação de valor para ambas as partes; flexibilidade e rapidez de respostas conjuntas às mudanças do mercado ou necessidades e expectativas dos clientes; otimização de custos e recursos" p, 02. Para Lozano *et al.*, 2013, *leasing* químico é um modelo de gestão colaborativo orientado a serviços que pode resultar em benefícios econômicos, ambientais e de saúde para os parceiros envolvidos.

No prêmio mundial promovido pelo governo Austríaco em 2010, com o objetivo de incentivar os divulgadores do modelo de gestão e negócios, Jakl, 2011, constatou uma redução do consumo de até 53.000 toneladas de produtos químicos, o que corresponde a cerca de um terço da quantidade global utilizado pelas empresas relevantes na Áustria e de que o campo da utilização comercial de produtos químicos e algumas aplicações industriais, tais como a limpeza/desengorduramento, decapagem, fundição, refrigeração/lubrificação, bem como na síntese química (catalisadores) e condicionamento de água, são particularmente apropriados para a introdução deste modelo.

Neste modelo, o produtor vende as funções desempenhadas pela química, enquanto a base de pagamento é uma unidade funcional em vez de quantidade ou volume vendido. Para Jakl, 2011, este novo modelo de negócio também abrange o a fase de utilização de um produto químico, o foco em "volume de vendas" é abandonada em favor de desempenho orientado a serviços. Desta forma o usuário do produto químico obtém benefícios por meio de uma redução dos produtos químicos utilizados, e *know-how* científico e o apoio do produtor.

Em trabalho de estudos de caso da aplicação deste modelo colaborativo realizado na Serbia por Lozano *et al.*, 2013, obtiveram os resultados, tais como, (1) menor consumo de produtos químicos, (2) substituição de um produto químico perigoso por um produto amigo do meio ambiente, (3) melhoria da saúde ocupacional e segurança, (4) melhor eficiência do processo de embalagem, e economia de custos. O estudo evidenciou que abordagens colaborativas podem ajudar a reduzir o uso de produtos químicos perigosos beneficiando a saúde humana e o meio ambiente, proporcionando benefícios econômicos para os parceiros.

Alguns trabalhos foram premiados pela iniciativa de aplicação deste modelo, entre os premiados estiveram projetos de clarificação de água e desidratação de óleo, água mineral e produção de

bebidas, exploração de petróleo e gás, produção e projetos de desenvolvimento, limpeza industrial com solventes e tinturarias.

Outros estudos de casos premiados pelo governo Austríaco em 2010, foram relatados por Jakl, 2011, evidenciando os principais ganhos em economicidade e desempenho dos processos de produção. Esses foram organizados no quadro 01 a seguir.

Estudos de casos	Processo Industrial	Resultados
Ecopetrol e Nalco, Columbia	Clarificação da água e desidratação de óleo	✓ Mostraram que mais óleo e água são tratados com menos produtos químicos.
Knaz Milos e Ecolab Higiene, Sérvia	Eficiência e tratamento de lubrificantes na linha de transporte de garrafas de bebidas e águas minerais	✓ Redução de custos, de produtos químicos, de água e problemas microbiológicos são eliminados.
SAFECHM Europe GmbH e Pero AG	Limpeza industrial com solventes	✓ O consumo de solvente foi reduzido em 72% e a necessidade de estabilizadores em mais de 55%.

Quadro 1 – Relato de casos de sucesso. Fonte: Elaborado pelos autores a partir do Prêmio Chemical Leasing Mundial 2010, citado por Jakl, 2011.

Segundo Scott (2010), A empresa Akzo Nobel na área de pós para pinturas eletrostáticas utiliza deste serviço, onde gerencia e supervisiona o processo de revestimento em pó, incluindo a recuperação, a reciclagem do pó desperdiçado durante o revestimento de componentes, o treinamento de pessoal operacional da linha de revestimento, a organização do revestimento.

Ainda segundo o autor a empresa Henkel, no setor de tratamento de águas residuárias, colabora com esforços para modernizar seus processos por meio da reconstrução de instalações de tratamento de águas residuais e a aplicação de tecnologia de descontaminação avançada. A empresa Sud-Chemie que atua na área de catalisadores é responsável pela propriedade do catalisador enquanto o mesmo estiver funcionando, responsabilidade que vão deste a contaminação do catalisador devido à falta de manutenção ou uso errado.

Para Jakl, (2010), o novo aspecto decisivo deste modelo de gestão estratégica, que se distingue da relação entre o usuário e o fornecedor tradicional, é fazer com que o serviço prestado pela substância química seja à base de pagamento para a operação do negócio, por exemplo, o montante do pagamento a ser realizado será de acordo com o número de peças tratadas, ou horas de operação.

"Dentro de aplicações de leasing químico, os interesses das empresas já não estão relacionados com a venda de substâncias químicas, mas para a venda de serviços químicos, e é do interesse de todas as partes envolvidas para utilizar as substâncias com a máxima eficiência", (ECHA, apud Scott (2010)).

Este modelo busca a melhoria contínua na redução do uso de produtos químicos sem perder a qualidade dos processos.

Este modelo de negócio representa uma mudança de paradigma, pois permite atividades de negócios rentáveis [...]. Por isso, é um dos raros exemplos em que a eficiência dos recursos na aplicação de produtos químicos está se tornando um ativo, mesmo para os próprios produtores. Alguns desafios relacionados com o Leasing Químico

são a construção de confiança entre as empresas participantes e da resistência a mudar o foco de aumentar o volume de vendas de produtos químicos para uma abordagem de valor agregado. (JAKL, 2011, p.25)

Moser *et al.*, 2014, mostrou que as atividades de sensibilização para divulgar as informações sobre este modelo inovador incide essencialmente sobre os benefícios econômicos. O autor argumenta que fica aquém como uma iniciativa de responsabilidade social da empresa, e que, para este objetivo seja atingido é definido como um conceito orientado pelas partes interessadas que se estende para além das fronteiras e da organização.

Para Scott (2010), a locação de produtos químicos - está ganhando aceitação em toda a cadeia de abastecimento, bem como dos ambientalistas, *Leasing* de um produto químico é um modelo de negócios emergente sob a qual os produtos químicos são alugados para um cliente e, idealmente, as moléculas são recuperadas e reimplantadas - este modelo está rendendo poupanças financeiras e ambientais substanciais.

Além dos produtos químicos vinculados a serviços, materiais e serviços podem ser alugados, tais como, equipamentos para adsorção e dessorção, fundição, limpeza, refrigeração, desengorduramento, extração, aquecimento, lubrificação, decapagem, síntese, acabamento têxtil e tratamento de água de acordo com pesquisa realizada pela Universidade de Viena, Scott (2010).

Perthen - Palmisano e Jakl, (2011), menciona a opinião de James Clark, um dos fundadores da rede de química verde, de que é interessante a idéia de manter a responsabilidade final com especialista no assunto.

Em concordância, Ohl e Moser, 2007, demonstram que os modelos de negócios de leasing químicos são capazes de gerir eficazmente o risco das substâncias químicas através da redução da quantidade total destes por meio da transferência de conhecimento ou aplicação eficiente do produto químico pelo fornecedor atingindo novos padrões sustentáveis de produção.

As empresas que utilizam modelos de *leasing* químicos podem esperar a redução de custos de cerca de 15% em comparação com os sistemas de produção tradicionais, o Leasing químico também está sendo promovido pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial, que vê nesta prática um sistema para reduzir o impacto ambiental dos produtos químicos.

2. Metodologia de estudo

O método utilizado para o desenvolvimento deste artigo foi o estudo exploratória de concepções a respeito do modelo de *leasing* químico no processo de produção colaborativa, orientados para produtos e serviços, utilizando pesquisa bibliográfica em fontes de revistas acadêmicas, tais como *Resources, Conservation and Recycling, Journal of Cleaner Production, Jornal Internacional de Pesquisa de Produção, o International Workshop Advances in Cleaner Production, Korean Journal Of Chemical Engineering* e outros.

A pesquisa é metodológica e bibliográfica conforme descrita por Prodanov e Freitas (2013). Trata-se de uma revisão concebida a partir de materiais já publicados, e exploratórios por proporcionar uma maior familiaridade com o assunto, tornando-o explícito ou construindo hipóteses sobre ele.

3. Resultados

A partir do estudo sobre o tema foi organizado no quadro 2, as vantagens, as implicações e as mudanças que podem acontecer no processo produtivo, devido à adoção do "*Leasing*" químico.

Vantagens do Leasing químico	Implicações e mudanças no processo de Produção
Redução ou eliminação do uso ou geração de matérias primas, produtos químicos, subprodutos, solventes, reagentes.	✓ O trabalho passa a ser colaborativo pautado na química verde sustentável.
Mais empregos e respostas as preocupações dos <i>Stakeholders</i> .	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução dos custos ✓ Desenvolvimento de pesquisa para o usuário dos produtos, especialmente quando os produtos químicos utilizados não fazem parte das suas competências essenciais.
Proteção preventiva	✓ Otimização do processo com agentes distintos e interesse comum.
Maior lucro. Paga-se pelo produto e pelo serviço prestado.	✓ Reduz os custos no trabalho de tratamento de resíduos, logística de entrada e saída.
Aumento da eficiência dos produtos químicos na aplicação dentro de um processo de produção específico.	✓ Assistência na utilização dos produtos, ou seja, o conhecimento geralmente tem limitado sobre como otimizar o processo de produção para reduzir o consumo das substâncias químicas.
Redução de volumes utilizados, uso somente do necessário.	✓ Ganhos econômicos, ganhos ambientais.
Minimização das descargas no processo.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Produção mais Limpa. ✓ Responsabilidade com o meio ambiente.
Aumento da capacidade de criação de valor para ambas as partes; flexibilidade e rapidez de respostas conjuntas às mudanças do mercado ou necessidades dos clientes e expectativas; otimização de custos e recursos.	✓ Trabalho cooperativo no processo de fabricação.
Os contratos de serviço de uso, em que o cliente paga não só pelo produto, mas também para atividades de manutenção como parte do contrato.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Garantia de venda ao produtor da matéria prima. ✓ Planejamento de vendas e alcance das metas. ✓ Segurança no processo por parte do produtor final em relação ao volume de produção. ✓ Não geração de estoques. ✓ Capital financeiro circulante ✓ Otimização de espaços físicos ✓ Segurança local devido ao não armazenamento de grandes quantidades. ✓ Não trabalho com os riscos dos prazos de validade dos produtos.
O fornecedor se torna um fornecedor de serviços, assumindo a responsabilidade pela manutenção.	✓ Relação que inclui a partilha de conhecimento.
O custo para o utilizador da química é o	✓ A redução da carga ambiental

preço de custo mais o controle da poluição	tem sido comutada para uma abordagem de serviço, cujo produtos não são mais vendidos, mas alugados e a responsabilidade de tratar esses produtos encontra-se com o fabricante e não com o utilizador final.
--	---

Quadro 2 – Vantagens, implicação e mudanças no processo de produção, considerando o *Leasing Químico* – Elaborado pelos autores.

4. Conclusões

O modelo de gestão, *Leasing* químico, nos processos de produção é uma ferramenta capaz de diminuir o quantitativo de substâncias químicas no processo de produção e o impacto causado por estes no meio ambiente.

Neste modelo colaborativo de produção há um ganho econômico e ambiental para ambos os envolvidos. Isso ocorre devido à parceria das informações técnicas que envolvem a manipulação, otimização de armazenagem, adequação nos procedimentos de segurança, no manuseio, transporte adequado e serviços de manutenção, treinamento e aplicação de conhecimentos de especialistas, compartilhando as responsabilidades.

Em virtude do problema causado pelo interesse nas vendas de produtos químicos, cujo enfoque é o quantitativo destes. Este procedimento provoca um conseqüente acúmulo nos resíduos químicos gerados, podendo estar relacionados à falta de otimização dos processos de fabricação.

Destaca-se que as empresas químicas podem valorizar seus produtos fornecendo não somente produtos, mas soluções de tecnologias químicas personalizadas aos processos, dando competitividade ao processo fim e sustentabilidade ao meio ambiente, maior segurança no trabalho preservando a saúde dos envolvidos, com adesão do fabricante do produto e especialistas na divisão de responsabilidades.

Trabalhos de pesquisas e estudos de casos nos vários setores da produção, que envolvem processos químicos, são necessários para verificar os possíveis conflitos na implantação deste modelo. Os formatos dos contratos de parceria, em que a criação de valor para ambas as partes, devem ser mensurados, bem como as definições de corresponsabilidades.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem as contribuições e participações de pessoas neste trabalho, a Dra. Maria Celia de Oliveira pela orientação junto ao Programa de Pós Graduação da Universidade Metodista de Piracicaba, em particular a CAPES e o IFPR.

6. Referências

Anastas P.T, Warner J.C., Green Chemistry? Theory and Practice. Oxford England, New York: Oxford University Press; 1998.

Cannon, A.; Warner J.C., 2011. The science of green chemistry and its role in chemicals polity and educational reform. *New Sol*, 21, 499–517.

Despeisse, M.; Ball, P.D S.; Evans, A. L., 2012. Industrial ecology at factory level e a conceptual model, *Journal of Cleaner Production*, 30-39.

Farias L. A.; Fávaro, D. I. T., 2011. Vinte anos de química verde: Conquistas e desafios, *Quim. Nova*, Vol. 34, No. 6, 1089-1093.

Jakl, T., 2011. Global Chemical Leasing Award, *Technology and Investment*, 2, 20.

Jang, J. G ; Kim, W. H ; Kim, M. R ; Chun, H. S ; Lee, J. K., 2001. Prediction of Gaseous Pollutants and Heax Metals during Fluidized Bed Incineration of Dye Sludge, *Korean Journal Of Chemical Engineering*, 18, 506-511.

Lozano R., 2012. Towards better embedding sustainability into companies systems: an analysis of voluntary corporate initiatives. *Journal of Cleaner Production*, 25, 14–26.

Lozano, R.; Carpenter, A.; Lozano, F. J., 2014. Critical reflections on the Chemical Leasing concept, *Resources, Conservation and Recycling*. 86, 53–60.

Lozano, R.; Carpenter, A.; Satric, V., 2013. Fostering green chemistry through a collaborative business model: A Chemical Leasing case study from Serbia, *Resources, Conservation and Recycling*, 78, 136–144.

Mangonaro . J. C., 2010. Desenvolvimento Sustentável: Considerações acerca do desenvolvimento Econômico versus passivo ambiental, *Revista de Direito Público, Londrina*, v. 5, n. 1, p. 157-168.

Moser, F.; Jakl T.; Joas, R.; Dondi, F., 2014. Chemical Leasing business models and corporate social responsibility, *Environmental Science and Pollution Research*.

Ohl C.; Moser F., 2007, Chemical Leasing Business Models—A Contribution to the Effective Risk Management of Chemical Substances, *Risk Analysis*, Vol. 27, No. 4.

Pereira F. S.; Silva M. F. O., 2014. Perspectivas do investimento 2015-2018 e panoramas setoriais, PANORAMA SETORIAL 2015-2018, INDÚSTRIA QUÍMICA, BNDES, Biblioteca Digital, 2014, disponível em http://www.bndes.gov.br/biblioteca_digital

Perthen-Palmisano B.; Jakl T., 2011. Chemical Leasing - Cooperative business models for sustainable chemicals management, Federal Ministry for Agriculture, Forestry, Environment and Water Management, Division V/2 Chemicals Policy, Stubenbastei 5, Vienna.

Petek, J.; Glavic, P., 1996. An integral approach to waste minimization in process industries, *Resources, Conservation & Recycling*, 17, 169-188.

Prodanov C. C., Freitas E. C. Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa – 2ª edição, Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul – ASPEUR Universidade Feevale, 2013.

Scott, Alex., 2014. "Chemical leasing: an emerging financial and environmental opportunity: manufacturers are seeking ways to generate more value from selling chemicals [...]." *Chemical Week 14 Julho 2010*.

UNITED NATIONS., 2002. World Summit on Sustainable Development Plan of Implementation. Advanced unedited text of 4 September 2002. United Nations; Available online at:

http://www.johannesburgsummit.org/html/documents/summit_docs/0409_plan_final.pdf (last accessed 09.12.12).

Wongtschowski P, 2012, Um Olhar sobre a Indústria Química Brasileira., J. Braz. Chem. Soc., Vol. 23, No. 11, 1955.

Zamcopé F. C.; Ensslin L.; Ensslin S. R., 2012. Construção de um Modelo de para Avaliação da Sustentabilidade Corporativa: Um Estudo de Caso na Indústria Têxtil, *Gestão e Produção*. 19, 2.