

ACÇÃO DO LEASING QUÍMICO NOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO VISANDO A SUSTENTABILIDADE NO BRASIL

ACTION OF CHEMICAL LEASING IN PRODUCTION PROCESSES AIMING AT SUSTAINABILITY IN BRAZIL

Marcos José de Barros¹, Maria Célia de Oliveira², Manoel Gonçalves Filho³

Abstract — *The Chemical Leasing is a collaborative production model in product management oriented to chemical processes. The main objective of this study is to point an alternative management, more sustainable for the manufacturers and consumers of chemicals products in brazilian production process. Attention turns to the admission of an efficient business model, contemplating the purchase and sale of chemicals products. The work consists of orientation, optimization, shifting the focus of the increase in sales volume for a value-added approach towards sustainability. The approach used was the exploratory study designed from material already published about this collaborative production model. The contribution is to point out the companies that use the management model focused at sharing responsibilities and that they can expect a cost savings compared to traditional systems, this format possibly will save natural resources.*

Index Terms — *Sustainable Production, Chemical Leasing, Industry, Green Chemistry*

INTRODUÇÃO

A indústria química no Brasil atingiu no ranking mundial o sétimo lugar de fabricantes de produtos químicos, devido ao faturamento em 2011. Contudo o Brasil precisa eliminar a falta de competitividade que existe hoje na indústria química. [19]

As empresas químicas têm diversos clientes, dos quais o maior é a própria indústria química. Entre seus principais clientes, estão setores da economia, como: [13] 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 no Brasil, tem levado ao progressivo aumento da participação das importações e à redução das exportações em relação às vendas totais.

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. [10]

Os modelos de gestão tradicionais de uso de produtos químicos onde utilizam da compra destes produtos têm oferecido pouco ou nenhum incentivo [7], 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, [7] o “*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.

“*Chemical Leasing*”, [5] 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

¹ Marcos José de Barros, professor do Instituto Federal do Paraná, Campus, Curitiba, Paraná – Brasil. Doutorando em Engenharia de Produção na Universidade Metodista de Piracicaba, São Paulo, Brasil, marcos.barros@ifpr.edu.br

² Maria Célia de Oliveira. Doutora em Engenharia de Produção – Universidade Metodista de Piracicaba

³ Manoel Gonçalves Filho, Mestrando em Engenharia de Produção – Universidade Metodista de Piracicaba

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 brasileiras, fabricantes e consumidoras de produtos químicos, em seu processo produtivo.

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

A química verde conta com doze 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. [1]-[4]

Esta 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 são 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. [8]

Desta maneira, 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. [2] -[4] Especificamente, a química verde pode ajudar no alcance da sustentabilidade por meio de: o desenvolvimento de fontes de energia renováveis econômicos; a utilização de reagentes derivados de materiais renováveis; e a substituição de tecnologias geradoras de poluição por alternativas limpas.

A gestão segura de produtos químicos foi um dos objetivos do Plano de Implementação da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em Joanesburgo. [18] Os pontos chave deste plano foram: que os produtos químicos sejam utilizados e produzidos de forma a minimizar os efeitos adversos sobre a saúde humana e para o ambiente; que os países em desenvolvimento são alvo no reforço da sua capacidade para a gestão racional dos produtos químicos e resíduos perigosos; e que as atividades

destinadas a promover a boa gestão dos produtos químicos e resíduos perigosos deverão ser promovidas.

O MODELO DE LEASING QUÍMICO NOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO.

O *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.

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. [7]

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

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.

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”. [8] O *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.

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. [5] Este novo modelo de negócio também abrange 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 Sérvia [9], obtiveram os resultados, tais como, menor consumo de produtos químicos, substituição de um produto químico perigoso por um produto amigo do meio ambiente, melhoria da saúde ocupacional e segurança, 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, [5] 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.

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. [17]

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.

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, [5], por exemplo, o montante do pagamento a ser realizado será de acordo com o número de peças tratadas, ou horas de operação.

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

As atividades de sensibilização para divulgar as informações sobre este modelo inovador incidem essencialmente sobre os benefícios econômicos. O autor argumenta que fica aquém como uma iniciativa de responsabilidade social da empresa, e que, para que este objetivo seja atingido deverá ser definido como um conceito orientado pelas partes interessadas que se estende para além das fronteiras e da organização. [11]

A locação de produtos químicos - está ganhando aceitação em toda a cadeia de abastecimento, bem como dos ambientalistas, [17], *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.

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. [14]

Em concordância, [12], 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.

METODOLOGIA DE ESTUDO

O método utilizado para o desenvolvimento deste artigo foi o estudo exploratório 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. [16]- [20] Trata-se de uma

revisão concebida a partir de materiais já publicados, e exploratórios por proporcionar uma maior familiaridade com o assunto, construindo hipóteses sobre ele.

RESULTADOS

A partir do estudo sobre o tema foi organizado na tabela 1, as vantagens, implicações e mudanças que podem acontecer no processo produtivo, devido à adoção do “Leasing” químico.

TABELA 1

VANTAGENS, IMPLICAÇÃO E MUDANÇAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO, CONSIDERANDO O *LEASING QUÍMICO* – ELABORADO PELOS AUTORES.

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> .	Redução dos custos Desenvolvimento de pesquisa para o usuário dos produtos, especialmente quando os produtos químicos utilizados não faz parte das suas competências essenciais.
Proteção preventiva	Otimização do processo com agentes distintos e interesse comum.
Maior lucro Se paga 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. O conhecimento geralmente têm 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.	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 .	Trabalho cooperativo no processo de fabricação.
Os contratos de serviço de uso onde os clientes pagam não só pelo produto, mas também para atividades de manutenção, sendo parte integrante do contrato.	Garantia de venda para o 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 trabalhar com os riscos dos prazos de validade dos produtos.
O fornecedor se torna um	Relação que inclui a partilha de

fornecedor de serviços, assumindo responsabilidades pela manutenção.	conhecimento.
O custo para o utilizador da química é o preço de custo mais o controle da poluição	A redução da carga ambiental tem sido comutada para uma abordagem de serviço, onde os produtos não são mais vendidos, mas alugado e a responsabilidade de tratar esses produtos encontra-se com o fabricante e não com o utilizador final.

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 consequente 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 no Brasil, 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.

RECONHECIMENTOS

Os autores agradecem as contribuições e participações neste trabalho, a Dra. Maria Celia de Oliveira pela orientação junto ao Programa de Pós Graduação da Universidade Metodista de Piracicaba, São Paulo, e em particular a CAPES e o Instituto Federal do Paraná – Brasil.

REFERÊNCIAS

- [1] Anastas P.T, Warner J.C., "Green Chemistry? Theory and Practice". Oxford England, New York: *Oxford University Press*; 1998.
- [2] Cannon, A.; Warner J.C., "The science of green chemistry and its role in chemicals polity and educational reform". *New Sol*, Vol, 21, 2010, pp. 499–517.
- [3] Despeisse, M.; Ball, P.D S.; Evans, A. L., "Industrial ecology at factory level e a conceptual model", *Journal of Cleaner Production*, 2010, pp.30-39.
- [4] Farias L. A.; Fávaro, D. I. T., 2011. "Vinte anos de química verde: Conquistas e desafios", *Quim. Nova*, Vol. 34, No. 6, 1089-1093.
- [5] Jakl, T., 2011. "Global Chemical Leasing Award", *Technology and Investment*, 2, 20.
- [6] Jang, J. G; Kim, W. H; Kim, M. R; Chun, H. S; Lee, J. K., 2001. Prediction of Gaseous Pollutants and Heavy Metals during Fluidized Bed Incineration of Dye Sludge, *Korean Journal of Chemical Engineering*, 18, 506-511.
- [7] Lozano R., "Towards better embedding sustainability into companies systems: an analysis of voluntary corporate initiatives". *Journal of Cleaner Production*, Vol, 25, 2012, pp. 14–26.
- [8] Lozano, R.; Carpenter, A.; Lozano, F. J., "Critical reflections on the Chemical Leasing concept", *Resources, Conservation and Recycling*. Vol, 86, 2014, pp. 53–60.
- [9] Lozano, R.; Carpenter, A.; Satric, V., "Fostering green chemistry through a collaborative business model: A Chemical Leasing case study from Serbia", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol, 78, 2013, pp. 136–144.
- [10] Mangonaro. J. C., "Desenvolvimento Sustentável: Considerações acerca do desenvolvimento Econômico versus passivo ambiental", *Revista de Direito Público*, Londrina, Vol, 5, n. 1., 2010, pp. 157-168.
- [11] Moser, F.; Jakl T.; Joas, R.; Dondi, F., Chemical Leasing business models and corporate social responsibility, *Environmental Science and Pollution Research*, 2014.
- [12] Ohl C.; Moser F., "Chemical Leasing Business Models—A Contribution to the Effective Risk Management of Chemical Substances", *Risk Analysis*, Vol. 27, No. 4., 2007.
- [13] Pereira F. S.; Silva M. F. O., "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
- [14] Perthen-Palmisano B.; Jakl T., "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, 2011, Vienna.
- [15] Petek, J.; Glavic, P., An integral approach to waste minimization in process industries, *Resources, Conservation & Recycling*, Vol, 17, 1996, pp. 169-188.
- [16] 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.
- [17] Scott, Alex., "Chemical leasing: an emerging financial and environmental opportunity: manufacturers are seeking ways to generate more value from selling chemicals [...]" *Chemical Week*, 14 Julho 2010.
- [18] United Nations., "World Summit on Sustainable Development Plan of Implementation". *Advanced unedited text of 4 September 2002*. United Nations; 2002. Available online at: http://www.johannesburgsummit.org/html/documents/summit_docs/0409_plan_final.pdf (last accessed 09.12.12).
- [19] Wongtschowski P, "Um Olhar sobre a Indústria Química Brasileira". *Journal of the Brazilian Chemical Society*., Vol. 23, No. 11., 2012, pp.1955.
- [20] Zamcopé F. C.; Ensslin L.; Ensslin S. R., "Construção de um Modelo de para Avaliação da Sustentabilidade Corporativa: Um Estudo de Caso na Indústria Têxtil", *Gestão e Produção*. Vol, 19, No. 2., 2012.