

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA P+L NA REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS DENTRO DAS EMPRESAS DE BENEFICIAMENTO DE TABACO

André Luiz Emmel Silva^{1*}, Lucas Vinícius Reis², Leonardo Moraes Aguiar Lima dos Santos², Matheus André Mallmann²

¹Departamento de Engenharia, Arquitetura e Ciências Agrárias, Universidade de Santa Cruz do Sul, 96815-900, Santa Cruz do Sul, Brasil.

²Engenharia de Produção, Universidade de Santa Cruz do Sul, 96815-900, Santa Cruz do Sul, Brasil.

*E-mail: andresilva@unisc.br

Recebido em: 10/09/2014

Aceito em: 20/12/2014

RESUMO

A produção, comercialização e beneficiamento do tabaco são à base da economia dos municípios do Vale do Rio Pardo/RS. Apesar de ser matéria-prima para diversos produtos, nesta região destina-se quase que exclusivamente para a produção de cigarros. Dominado por um pequeno número de grandes multinacionais, esse mercado movimenta imponentes valores financeiros, onde o tabaco representa grande parte do custo de produção. Sendo assim, o presente trabalho busca comprovar a eficiência da aplicação da metodologia P+L na redução de desperdícios de tabaco dentro das empresas de beneficiamento e fabricação de cigarros. Esta análise foi realizada na forma de um estudo de caso, realizando-se visitas para conhecimento do processo produtivo, identificação dos pontos de desperdício, realização de medições e desenvolvimento de um conjunto de medidas a serem tomadas para minimizar estas perdas. A Produção mais Limpa (P+L) foi o método escolhido por ser um conceito relativamente novo e que vem apresentando bons resultados nas empresas onde é implantada. Através das medições realizadas, os principais pontos de quebras foram identificados e em seguida uma análise foi realizada aplicando-se os conceitos da P+L, e um conjunto de medidas foi proposto para redução das perdas. Como resultado, conseguiu-se uma redução de 83% no índice de desperdício de tabaco dentro do processo produtivo. Concluiu-se que a P+L, dentro da indústria de beneficiamento de tabaco, mostrou-se eficiente, impactando diretamente nos custos de produção, racionalizando a utilização de matéria-prima e reduzindo o volume total de resíduos gerados.

Palavras-chave: Produção mais Limpa. Redução de desperdícios. Empresas de Tabaco.

1 Introdução

O tabaco é utilizado como matéria-prima para produção de diversos produtos, sendo a principal para a fabricação de cigarros. O mercado mundial de cigarros se caracteriza por um diminuto número de grandes corporações multinacionais que atuam de modo hegemônico no conjunto das etapas de produção, comercialização e distribuição de cigarros industrializados, evidenciando assim uma situação de forte concentração de capital [1].

Para estas empresas, o tabaco representa grande parte do custo de produção, pois tem alto valor econômico. Por este motivo as empresas deste setor buscam constantemente minimizar as perdas desta matéria-prima, aplicando muitos conceitos, dentre os quais, a Produção mais Limpa (P+L) pode ganhar espaço se sua aplicação apresentar bons resultados, principalmente pelo fato de priorizar a não geração de desperdícios ou sua reintegração ao processo. Sua importância remete aos vários benefícios econômicos, ambientais e sociais que pode proporcionar [2-3]. A P+L vem provando ser uma

maneira efetiva de obter melhorias na utilização de materiais, redução no consumo de energia e volume de emissões atmosféricas produzidas [4-5]. Desde a sua criação, a produção mais limpa auxilia de forma efetiva no desenvolvimento da sociedade [6-7], assim como uma oportunidade de melhoria para os negócios, reduzindo custos, riscos, passivos e aumentando a eficiência, produtividade e rentabilidade das organizações [8].

Portanto, o presente trabalho busca comprovar a eficiência da aplicação da metodologia P+L na redução de desperdícios dentro das empresas de beneficiamento de tabaco e fabricação de cigarros.

2 Metodologia

A metodologia utilizada na realização deste estudo foi baseada em visitas *In loco*, sendo que a identificação das causas de perdas de tabaco no processo foi realizada por meio de medições em pontos específicos, previamente identificados pela gerência como possíveis pontos críticos.

Após a identificação dos pontos de desperdícios e suas principais causas, medições foram realizadas para mensurar as perdas em cada ponto. Mensuração esta feita através cronometragem de tempo de produção e pesagem do total de tabaco desperdiçado no intervalo de tempo pré-determinado em cada ponto identificado. Assim, pôde-se estabelecer o percentual de quebra por ponto estudado.

Com os principais pontos identificados, reuniões com a equipe de supervisão foram realizadas, a fim de estabelecer propostas de redução de quebras de acordo com os conceitos da P+L, respeitando seu nível de prioridade.

3 Fundamentação teórica

3.1 A importância do tabaco

O tabaco (*nicotiana tabacum*) ou simplesmente fumo, é uma planta cultivada em diversos países do mundo, em diferentes tipos de solo e clima. Não se sabe ao certo sua origem, porém pesquisadores afirmam existir duas correntes que pretendem elucidar o surgimento e a difusão da fumicultura no mundo, uma que afirma ser uma planta originária das Américas e outra que defende a tese de que o tabaco designaria de certas plantas já fumadas na Ásia [9]. O certo é que o consumo de produtos de tabaco se difundiu pelo mundo através das expedições portuguesas, que adquiriram o hábito de fumar com os Índios brasileiros e difundiram este hábito pela Europa e posteriormente por outros países do globo.

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de fumo e o maior exportador de fumo em folha, com 14,1% da produção mundial em 2004, estando atrás apenas da China, que nesse período produziu 36,5% do total mundial [10]. A produção de tabaco no Brasil, esta dividida em duas regiões: na Bahia, que atualmente produz principalmente fumo para fabricação de charutos e nos estados da região sul, os quais têm a maior parte de sua produção destinada a fabricação de cigarros.

É no sul que se concentra a maior área plantada de fumo em folha do Brasil. Dentre os três estados desta região, o Rio Grande do Sul destacasse como o principal produtor e também possui a maior concentração de empresas de beneficiamento de tabaco e produção de cigarros. De acordo com dados do IBGE, a cultura do fumo está presente em 682 municípios desta região: 147 no Paraná, 236 em Santa Catarina e 299 no Rio Grande do Sul [11].

O fumo é uma cultura com grande importância econômica no Estado do Rio Grande do Sul, sendo cultivado normalmente em pequenas áreas utilizando mão de obra familiar [12]. Com a chegada dos colonos alemães a partir de 1824, a cultura do tabaco se intensificou e se consolidou, tornando-se uma das mais importantes contribuições das colônias Alemãs para a economia gaúcha [13]. Localizadas em grande parte em regiões colonizadas no século XIX por imigrantes europeus, as propriedades dos agricultores familiares apresentam em média uma dimensão de aproximadamente 16 hectares, das quais o

tabaco é cultivado em áreas de 2 a 3 hectares [14]. O setor fumageiro envolve cerca de 2,4 milhões de pessoas, entre fumicultores, transportadores, funcionários das indústrias de beneficiamento e das fábricas de cigarros, pontos de vendas, fabricantes e distribuidores de insumos agrícolas e fornecedores de matéria-prima [15].

Além do Brasil, a China, o Zimbábue e os Estados Unidos se destacam como grandes produtores mundiais. Cada uma das principais variedades de tabaco em folha é cultivada em distintas zonas geográficas da superfície terrestre, localizadas entre os 60° de latitude Norte e 40° de latitude Sul, onde cada área produtora apresenta uma particular combinação de características climáticas específicas (insolação, temperatura, umidade, precipitação e vento), de tipos de solos e de configuração de relevo que possibilitam condições ambientais particulares e ideais para a reprodução dessas diferentes variedades de tabaco [1].

O consumo de tabaco no mundo se dá através de uma grande variedade de produtos, porém um dos principais é o cigarro. Inicialmente é preciso registrar que o tabaco é historicamente consumido no mundo sob várias formas de produtos, cuja demanda guarda estreita vinculação não apenas com a condição de renda dos indivíduos consumidores, mas também, com as práticas culturais e simbólicas, e com os costumes cotidianos próprios dos diferentes grupos sociais presentes nas distintas regiões e lugares do mundo. Entre os principais países consumidores, destaque para China, Estados Unidos, Rússia, Japão e Indonésia [1].

No cenário nacional, o tabaco se apresenta como um dos principais produtos de nossa economia, movimentando grande quantidade de divisas anualmente. O Brasil encontra no fumo o produto que mais paga impostos. A alta tributação imposta fá-lo situar-se entre os países que mais tributam o fumo [9].

O tabaco destaca-se como um dos principais produtos da pauta de exportações brasileiras, principalmente na região sul do país, onde no ano de 2006 foi o terceiro produto mais exportado. Além disso, ele tem sido uma importante fonte de renda para os produtores familiares na região sul do país [15].

Ao longo dos anos, vários fatores vêm influenciando nos níveis de produção e consumo de tabaco no mundo. Estudos mostram que nos países centrais ocorreram reduções nestes níveis nas últimas décadas, porém nos países periféricos, houve um aumento.

A gradativa diminuição do consumo de tabaco no conjunto dos países centrais tem ocorrido pela combinação de fatores como: a diminuição no ritmo de crescimento da população; uma maior conscientização da sociedade em relação aos efeitos nocivos do cigarro à saúde; a intensificação das campanhas governamentais contra o tabagismo; e, o aumento de impostos sobre a fabricação e comercialização de cigarros. Tal redução no consumo, nesse grupo de países centrais, não tem sido homogênea. Enquanto nos Estados Unidos e no Canadá ela foi em média de 1,3% ao ano, entre 1970 e 2000, no conjunto da

Europa, a redução no consumo iniciou basicamente após 1990, quando a taxa de consumo caiu 2,9% ao ano [16].

De modo geral, o mercado mundial do tabaco tem mantido os níveis de oferta e de demanda relativamente estáveis, uma vez que ao mesmo tempo em que ocorre uma gradativa redução na produção e no consumo em grande parte dos países centrais, assistimos a um progressivo aumento na participação dos países periféricos e semiperiféricos tanto na produção de tabaco e de cigarros, quanto em seu consumo [1].

Nas últimas duas décadas, a evolução do consumo mundial de tabaco vem sendo intensamente condicionada por variáveis, entre elas: as normas e dispositivos legais governamentais de responsabilização das empresas fabricantes de produtos do tabaco em razão dos efeitos advindos do tabagismo contrários à saúde pública; o crescimento da tributação sobre o consumo do tabaco, notadamente de cigarros; as normas e dispositivos legais de restrição à produção, à comercialização e à publicidade e propaganda de produtos do tabaco; e a diminuição da aceitação social do tabagismo [17].

Alguns fatos históricos também apresentam estreita relação com o consumo de produtos de tabaco. Durante e após o término da segunda guerra mundial, elevou-se ainda mais o consumo de cigarros no mundo [13]. As expedições portuguesas já mencionadas se apresentam como outro fator histórico marcante e decisivo a produção e consumo de tabaco no mundo.

3.2 Produção mais Limpa

Produção mais Limpa é um conjunto de práticas que visam diminuir o impacto da produção industrial moderna sobre o meio ambiente [18]. Trata-se de uma abordagem compreensiva e preventiva para a proteção ambiental que requer a criatividade das pessoas para investigar as fases dos processos de manufatura e os ciclos de vida dos produtos, inclusive os produtos usados nos escritórios e nos lares [19]. Vem sendo usada cada vez mais, independentemente do setor industrial, nas áreas de operação, projeto, planejamento e gestão [20].

A P+L difere dos processos tradicionais, onde o controle é feito apenas na etapa final do processo, também chamado de 'fim de tubo' (*end-of-pipe*). Assim, na P+L o controle é executado durante o processo de produção e busca prevenir a geração da contaminação na fonte [21].

Nesta metodologia, existe a necessidade de comprometimento de todos os níveis hierárquicos da empresa, resultando no constante questionamento sobre os motivos pelos quais os resíduos são gerados e como atuar para eliminar a fonte geradora, formando assim uma nova mentalidade dentro da organização. Para os resíduos que não podem ser eliminados, busca-se sempre reintegrá-los ao processo de alguma forma e somente em último caso, quando não existir mais nenhuma forma de reintegração deste, a empresa irá buscar opções para sua correta destinação final. A P+L constitui-se em um importante mecanismo de redução de custos e melhoria do desempenho ambiental [4].

Porém, a implementação de programas de P+L continua a enfrentar problemas e obstáculos, como a falta de informações detalhadas, ferramentas e técnicas que podem ser empregadas de forma sistemática para alcançar os resultados desejados [2]. A barreira de maior relevância para a implantação da P+L é a priorização da expansão da produção. Ela é a preocupação máxima dos empresários que buscam crescimento inclusive para diluir custos com investimento ambiental [22].

A P+L tem como metodologia o estabelecimento de uma hierarquia de prioridades na seguinte sequência: prevenção; redução; reuso e reciclagem; tratamento com recuperação de materiais e energia; e, tratamento e disposição final [23]. É uma abordagem que requer ações para conservar energia e matéria-prima, eliminar substâncias tóxicas, reduzir os desperdícios e a poluição resultante dos produtos e dos processos produtivos. Ela não se baseia apenas em tecnologia, engloba também a forma de gestão das empresas [24-25]. As iniciativas de P+L estão associadas com mudanças e inovações. Estas mudanças estão relacionadas não somente com aspectos tecnológicos, mas também culturais como políticas e mentalidade da gerência [26] e dos colaboradores envolvidos [27].

Sua implantação se dá normalmente pela possibilidade de associação de ganhos financeiros a uma estrutura de gestão ambiental eficiente capaz de reduzir a emissão de resíduos a níveis baixos. Alguns dos principais objetivos de um processo de implantação de P+L estão geralmente associados ao consumo racional dos recursos naturais; eliminação ou redução do consumo de insumos e matérias-primas tóxicas no processo; reutilização ou pelo menos reciclagem de resíduos e reciclagem de efluentes; e redução da geração de poluentes [4].

Para analisar os resultados obtidos com a implantação da P+L, torna-se indispensável para as empresas a adoção de alguns indicadores de desempenho capazes de mensurar os ganhos obtidos bem como facilitar as decisões por parte da administração. A medição de Eco-eficiência em uma indústria pode ser feita com utilização de seis indicadores: O primeiro é o indicador de eco-eficiência, que pode ser obtido pela razão entre o valor econômico gerado (VEG) e o impacto ambiental causado (IAC). O segundo indicador a ser utilizado é relativo ao consumo de água no sistema produtivo. O terceiro indicador analisado é o consumo de energia da empresa. O quarto indicador a ser utilizado é relativo à geração total de resíduos líquidos e sólidos da empresa, onde se inclui também a emissão de elementos particulados. O próximo indicador é referente à emissão de gases de efeito estufa e o último indicador é o da emissão de elementos acidificantes [28].

Cuidar do meio ambiente faz sentido nos negócios. Empresas estão esforçando-se conscientemente para reduzir o impacto ambiental de suas operações, obtendo vantagem competitiva em relação aos clientes, além de contribuir para um futuro mais sustentável [29]. As vantagens da P+L justificam sua implantação, podendo representar um fator gerador de vantagens competitivas para as empresas que adotarem esta metodologia,

necessitando apenas de um processo de implantação bem estruturado e que consiga o comprometimento de todos dentro da companhia. Outro motivador para a adoção de tais práticas é o “novo cliente”, também conhecidos como consumidor verde, que passa a exigir e cobrar serviços e produtos ecologicamente corretos [30].

4 Resultados e discussão

A metodologia P+L, conforme descrito anteriormente, possui uma hierarquia de prioridades para o alcance de seu objetivo. No presente estudo, os resultados do programa se encaixam no primeiro nível: redução na fonte. Como esse nível trabalha em duas esferas, modificações no produto e modificações no processo, optou por intervenções no processo, pois no produto não foi possível alterações. Através de análises e implantação de boas práticas de fabricação, focaram-se os esforços para evitar a geração dos resíduos gerados.

Visando atingir máximo de comprometimento e envolvimento dos níveis hierárquicos da empresa, inicialmente realizaram-se reuniões com a supervisão de produção para determinar as principais causas de perda de tabaco, resultando na tabela 1.

Tabela 1 - Perdas de tabaco x causas

Ponto de perda	Causa
Perdas diretamente ligadas a problemas existentes nos equipamentos de produção (máquinas)	Estes equipamentos foram projetados a mais de 30 anos, em uma época em que o tabaco apresentava propriedades físicas diferentes das existentes nos dias atuais. O tamanho das partículas de tabaco foi sendo reduzido com o passar dos anos, adequando-se a realidade atual do mercado, porém tornou-se inadequado para os padrões de projeto dos equipamentos que a empresa possui.
Perdas no sistema responsável pela extração de talo do tabaco	O talo é a parte central da folha de tabaco, a qual não deve ser utilizada no produto final, pois por ser mais densa e pesada, pode furar a coluna de tabaco. Este sistema, por intermédio de um sopro de ar, é capaz de separar as partículas de talo, das partículas de tabaco. Quando este sistema não está corretamente regulado, junto com o talo, são extraídas partículas de tabaco.
Perdas por danos nas tubulações de transporte	As partículas de tabaco, transportadas em alta velocidade dentro das tubulações, geram grande atrito, este atrito desgasta as paredes internas da tubulação causando furos e a dispersão de partículas no ambiente, estas acabam sendo sugadas pelo sistema que extrai o pó de dentro do processo produtivo.

Através da tabela 1, procurou-se mensurar as quantidades desperdiçadas em um determinado período de tempo em cada um destes pontos.

1º Ponto: As fugas de tabaco que ocorrem devido às diferenças das características físicas das partículas de tabaco de hoje, quando comparadas às da época em que as máquinas foram fabricadas, foram mensuradas através de uma limpeza completa

em uma destas máquinas, de forma a remover todas as partículas depositadas no entorno da máquina e em seu interior.

Após esta limpeza, a máquina foi utilizada pelo período de uma hora. Em seguida realizou-se uma nova limpeza, onde todo o tabaco retirado foi pesado, resultando em 320g, correspondente a 0,14% do total processado por este equipamento. Algumas adaptações foram feitas ao projeto original, vedações foram instaladas em suas proteções e demais partes móveis, e um filtro colocado na saída de ar da parte de alimentação de tabaco. Após estas melhorias o teste acima descrito foi repetido e nesta segunda medição a quantidade total de tabaco pesada foi de 5g, o que corresponde a uma redução de aproximadamente 98%.

2º Ponto: Para mensurar a quantidade de partículas de tabaco extraídas juntamente com o talo, foi realizado o peneiramento de todo o material retirado por este sistema do processo produtivo no período de uma hora, de modo a separar o talo do tabaco. Após a separação, o tabaco foi pesado, resultando em um total de 2,3 Kg, aproximadamente 0,05% do tabaco processado.

Estabelecer uma rotina de testes e regulagem deste sistema no início de cada turno de trabalho, de forma a visualizar e corrigir possíveis falhas foi à proposta de melhoria encontrada.

3º Ponto: Para as perdas que ocorrem nos furos das tubulações, efetuou-se uma limpeza na área próxima a uma curva de 60° de uma determinada tubulação. Após uma hora, todo o tabaco depositado nesta área, foi cuidadosamente recolhido e pesado, resultando em 45g de tabaco. Levando em consideração que existem 22 máquinas atualmente no processo produtivo, e que as tubulações de transporte de tabaco para cada uma destas máquinas, possuem em média de 6 destas curvas, pode-se dizer que a perda total de tabaco nestes pontos é de aproximadamente 5,94 Kg por hora de trabalho. Sendo que são processados aproximadamente 5150 Kg por hora, teremos 0,11% de perdas nesse ponto.

Como alternativa para reduzir esta perda, propõe-se a substituição das curvas atuais, por outras de material mais resistente a abrasão. Aliada a esta medida, a realização de vistorias periódicas em toda a extensão das tubulações e posteriores reparos em possíveis furos existentes pode reduzir estas perdas a valores próximos de zero.

Somando os 3 pontos observados, contou-se que 0,3% de tabaco são desperdiçados pela empresa. Pretende-se com as medidas propostas reduzir esse índice para valores abaixo de 0,05%, ou seja, uma redução de 83% no índice de desperdício de tabaco no processo produtivo.

5 Conclusões

Por ser um produto com alto valor econômico e também estar constantemente submetido às oscilações de mercado e fatores externos as empresas, torna-se extremamente necessário um bom controle de desperdícios por parte destas, onde ações

relacionadas a metodologia de Produção mais Limpa podem ser um fator determinante na obtenção de bons resultados financeiros. A P+L vem ganhando espaço dentro das empresas, devido a forma como trata os resíduos gerados, buscando sempre a eliminação na fonte. Desta forma consegue aliar significativos ganhos financeiros a preservação ambiental.

Na empresa de beneficiamento de tabaco estudada, a P+L contribuiu com significativas reduções no custo de produção, racionalizando a eficiência da utilização de matéria-prima, bem como reduzindo o volume total de resíduos gerados. Uma menor quantidade de resíduos resulta em menos gastos com destinação final além da redução de danos ambientais. A utilização de técnicas da metodologia P+L resultou em uma nova visão de controle e gestão ambiental. As lideranças da empresa se mostraram receptivas as novas ideias, e interessadas em aprofundar os estudos relacionados ao assunto. A forma como este estudo foi estruturado também possibilitou a mensuração dos resultados, o que é determinante para obter o apoio da alta administração e justificar investimentos.

APPLICATION OF THE CP METHODOLOGY IN REDUCTION OF WASTE IN THE PROCESSING OF TOBACCO COMPANIES

ABSTRACT: The production, marketing and processing of tobacco are the base of the municipalities of Vale do Rio Pardo / RS economy. Although it is the raw material for various products, this region is intended almost exclusively for the production of cigarettes. Dominated by a few large multinational, this market moves this imposing financial values, where tobacco is much of the cost of production. Thus, this paper seeks to prove the efficiency of the methodology application Cleaner Production (CP) in tobacco waste reduction within the tobacco processing and cigarette manufacturing companies. This analysis was conducted as a case study, carrying out visits to the knowledge production process, identifying the points of waste, taking measurements and developing a set of measures to be taken to minimize these losses. The Cleaner Production method was chosen because it is a relatively new concept and it has shown good results in companies where it is located. Through the measurements, the main points of breaks were identified and then an analysis was performed by applying the concepts of CP, and a set of measures has been proposed to reduce losses. As a result, it was achieved a reduction of 83% in the rate of tobacco waste in the production process. It was concluded that the CP, within the tobacco processing industry, was efficient, impacting directly on production costs, rationalizing the use of raw materials and reducing the total volume of waste generated.

Keywords: Cleaner Production. Waste reduction. Tobacco Companies.

Referências

- [1] DORNELLES, M.; SILVEIRA, R. L. L. Mercado mundial de tabaco, concentração de capital e organização espacial. Notas introdutórias para uma geografia do tabaco. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, 2010.
- [2] SILVA, D. A. L. et al. Quality tools applied to Cleaner Production programs: a first approach toward a new methodology. Journal of Cleaner Production, Vol. 47, p. 174-187, 2013.
- [3] MASSOTE, C. H. R.; SANTI, A. M. M. Implementation of a cleaner production program in a Brazilian wooden furniture factory. Journal of Cleaner Production, Vol. 46, p. 89-97, 2013.
- [4] SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. Sistemas de gestão ambiental (SGA-ISSO 14001): melhoria contínua e experiência de 24 empresas brasileiras. São Paulo: Atlas, 2011.
- [5] KHALILI, N. R. et al. From cleaner production to sustainable development: the role of academia. Journal of Cleaner Production, 2014.
- [6] ÖZBAY, A.; DEMIRER, G. N. Cleaner production opportunity assessment for a milk processing facility. Journal of Environmental Management, Vol. 84, n. 4, p. 484-493, 2007.
- [7] KUBOTA, F. I.; ROSA, L. C. Identification and conception of cleaner production opportunities with the Theory of Inventive Problem Solving. Journal of Cleaner Production, Vol. 47, p. 199-210, 2013.
- [8] BERKEL, Rene Van. Cleaner production and eco-efficiency initiatives in Western Australia 1996-2004. Journal of Cleaner Production. Vol. 15, n. 8-9, p. 741-755, 2007.
- [9] SEFFRIN, Guido. O fumo no Brasil e no mundo. Santa Cruz do Sul: Afubra, 1995.
- [10] Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul. Disponível em <<http://www.scp.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=448>>. Acesso em 30 de março de 2006.
- [11] BIOLCHI, Marilza Aparecida. Contexto Rural: A Cadeia Produtiva do Fumo. Revista do Departamento de Estudos Socioeconômicos (DESER), ano 5, n.5, 2005.
- [12] STEFFEN, R. B. et al. Efeitos da creolina sobre a nematofauna associada à cultura do fumo. Tecno-Lógica, Vol. 14, n. 1, p. 20-25, 2010.
- [13] VOGT, Olgário Paulo. A produção de fumo em Santa Cruz do Sul – RS. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1997.
- [14] Associação dos Fumicultores do Brasil. Dados sobre a fumicultura no Brasil. AFUBRA, 2010.
- [15] SILVA, S. S.; FERREIRA, P. A. A fumicultura no Brasil: Um estudo exploratório sobre os impactos da Convenção-Quadro para o controle do tabaco e o posicionamento do Governo Federal. In: XXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Anais... Fortaleza: ABEPRO, 2006.
- [16] FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Projections of tobacco production, consumption and trade to the year 2010. Rome, Italy, 2003.
- [17] BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. Organização e funcionamento do mercado de tabaco no Sul do Brasil. Campinas: Unicamp, 2009.
- [18] ZHAO, R. et al. A software based simulation for cleaner production: A game between manufacturers and government. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Vol. 26, n. 1, p. 59-67, 2013.
- [19] BARBIERI, Jose Cárlos. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. 3. Ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

- [20] KLEMES, J. J.; VARBANOV, P. S.; HUISINGH, D. Recent cleaner production advances in process monitoring and optimization. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 34, p. 1-8, 2012.
- [21] DIAS, Reinaldo. *Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- [22] ROSSI, M. T. B.; BARATA, M. M. L. Barreiras à Implementação de Produção Mais Limpa Como Prática de Ecoeficiência em Pequenas e Médias Empresas no Estado do Rio de Janeiro. In: INTERNATIONAL WORKSHOP | ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 2., 2009, São Paulo. Anais... São Paulo, 2009.
- [23] FARIAS, A. S. D.; MEDEIROS, H. R. D.; FREITAS, L. S. Contribuições da P + L para a gestão de resíduos sólidos das atividades produtivas da construção civil In: XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Anais... Bento Gonçalves: ABEPRO, 2012.
- [24] RADONJIC, G.; TOMINC, P. The role of environmental management system on introduction of new technologies in the metal and chemical/paper/plastics industries. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 15, n. 15, p. 1482-1493, 2007.
- [25] DOBES, Vladimir. New tool for promotion of energy management and cleaner production on no cure, no pay basis. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 39, p. 255-264, 2013.
- [26] MONTALVO Carlos. What triggers change and innovation? *Technovation*, Vol. 26, n. 3, p. 312-323, 2006.
- [27] KJAERHEIM, Gudolf. Cleaner production and sustainability. *Journal of Cleaner Production* Vol. 13, n. 4, p. 329-339, 2005.
- [28] PEDRINI C. D.; et al. Análise da Eco-Eficiência em uma indústria Siderúrgica Brasileira. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Anais... Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008.
- [29] JAIN, S. et al. A hierarchical approach for evaluating energy trade-offs in supply chains. *International Journal of Production Economics*, Vol. 146, n. 2, p. 411-422, 2013.
- [30] SILVA, A. L. E.; MORAES, J. A. R.; MACHADO, E. L. Proposta de um programa de P+L como ferramenta para promoção da gestão ambiental: Estudo de caso. *Tecno-Lógica*, Vol. 16, n. 1, p. 40-47, 2012.