

## Utilização da ferramenta benchmarking para otimização de perdas no processo de beneficiamento de tabaco

*The use of benchmark for the improvement of the tobacco process*

Josimara Cardoso, Jorge André Ribas Moraes e André Luiz Emmel da Silva

<sup>1</sup>Engenheira de Produção, Engenharias, Universidade de Santa Cruz do Sul-UNISC, Santa Cruz do Sul, RS

Doutor em Engenharia, Engenharias, Universidade de Santa Cruz do Sul- UNISC, Santa Cruz do Sul, RS

<sup>3</sup>Mestre em Engenharia, Engenharias, Universidade de Santa Cruz do Sul- UNISC, Santa Cruz do Sul, RS

### Resumo

*Este artigo apresenta um estudo de melhoria do processo através da realização do balanço de massa com a utilização de técnicas de benchmarking. O estudo foi realizado em uma empresa do setor fumageiro localizada no Rio Grande do Sul e comparada com as demais unidades do mesmo grupo localizadas em outros dois estados. O estudo consistiu basicamente em duas grandes etapas, onde a primeira foi a avaliação do processo, coleta de dados e realização do balanço de massa na linha de produção de cada uma das três unidades para que fosse possível quantificar as perdas. Já em um segundo momento realizou-se encontros com representantes de cada unidade para a realização do benchmarking do processo produtivo, onde foi possível evidenciar as boas práticas que eram realizadas em cada uma das unidades e estipular metas de redução de desperdícios. Ao final do estudo, identificou-se a real quantidade de produto denominado “desconhecido” e que não estava sendo quantificado durante o processo de beneficiamento do tabaco na empresa e suas filiais.*

### Abstract

*The current paper brings a study and how can be possible to improve the waste Tabaco process through the mass balance and the use of benchmarking. The research took place in an international company located in the state of Rio Grande do Sul and compared with other two companies located in different areas. The paper consists in two parts; one of them is to analyze the process, take information from the production and to construct the mass balance into the 3 companies. The second step consists in a creation of an action plan and involvement of the coordinates and responsible for the process where was possible to identify the opportunities for improvement and control of waste. At the end was identified the quantity of waste product and improve the production process.*

**Keywords:** *Benchmarking, process improvement, waste.*

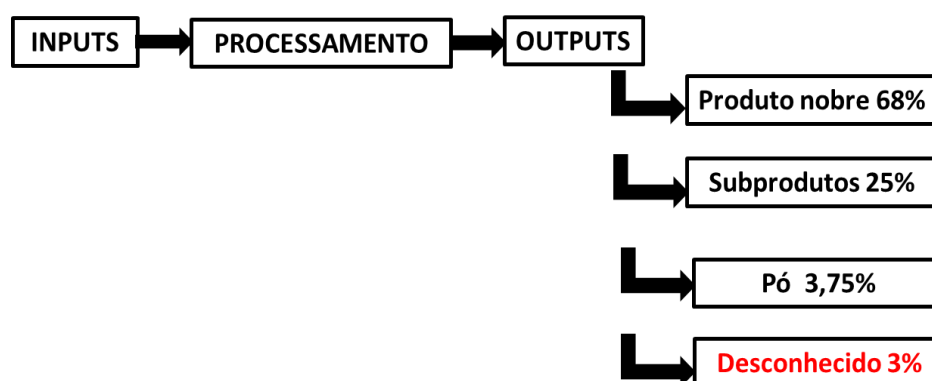
## INTRODUÇÃO

O grupo de processamento da empresa vinha analisando nos dois últimos anos a perda de produto significativa durante o beneficiamento do tabaco, apesar do controle que a empresa possui dentro de seu ciclo produtivo, esta informação carecia de uma atenção especial, devido aos valores que representavam e que se tornou para a organização.

Uma vez conhecida a informação que a matéria prima da empresa é o fumo em folha e que este por sua vez apresentava dentre suas características durante o processo produtivo uma quantidade exagerada de pó e de outros produtos ainda desconhecidos (GUERRA et.al; 2013), produtos estes incompatíveis com a necessidade da organização para o seu processo produtivo, tornando-se de difícil quantificação para os gestores da organização; cabe à empresa gerenciá-los e procurar identificá-los, visando a sua quantificação e assim poder mensurá-los. Esta dificuldade de quantificar esses produtos desconhecidos que ocorrem durante o processamento do fumo em folha, tornou-se o problema a ser resolvido.

A figura 1 apresenta as quantidades quantificáveis das saídas geradas no processo produtivo do beneficiamento de fumo em folha, durante o período da safra de 2013 (fevereiro a agosto de 2013).

**Figura 1 – Saídas geradas durante o processo produtivo**



Fonte: Autores

Baseados nestes dados investigados, e conhecendo a realidade dos números apresentados, soube-se que a quantidade de produto alimentado e enfardado possui diferenças a serem questionados. A proposta de estudo baseou-se, em um primeiro momento, na elaboração de um balanço de massa para as três usinas de processamento de tabaco. Procurou-se quantificar todo o produto que entra e todos os produtos que saem, aumentando assim os controles de massa e quantificando em valores monetários quanto à empresa poderia estar deixando de lucrar. O balanço de massa também propicia a revisão do atual processo, com sugestões de mudanças na busca de aperfeiçoá-lo, pois conforme Chang (2009) todo sistema deve ser constantemente revisado visto que sempre existem novas formas e maneiras de fazê-lo mais viáveis.

Para um segundo momento e através do *benchmarking* do processo identificou-se as boas práticas de processamento de tabaco (BPPT) e dos controles internos de cada uma das três unidades, visando reduzir os altos índices de produtos descartados ou desconhecidos, tornando assim o ciclo mais produtivo e diminuindo o fluxo de produto descartado e evitando também impactos diversos. (SOARES et all; 2014)

## 1. METODOLOGIA

As etapas de desenvolvimento desta pesquisa ocorreram inicialmente com a escolha da metodologia a ser utilizada, coletas de dados através das visitas realizadas para a geração dos resultados apresentados no item 3.2.

O presente estudo caracteriza-se como um estudo de caso e foi estruturado conforme a metodologia proposta por Miguel (2012):

Fase 1 - Definição da literatura: Nesta etapa inicial do estudo se fez necessário uma profunda avaliação bibliográfica em artigos, revistas, livros e demais materiais relacionados ao escopo da pesquisa.

Fase 2 - Planejamento do caso: Planejamento de como o estudo poderia ser difundido e as etapas necessárias para que isto ocorresse. Identificação das possíveis variáveis que poderiam afetar o desenvolvimento da pesquisa, neste caso, tratava-se da disponibilidade da empresa para fornecer as informações necessárias assim como conduzir as visitas de forma a deixar o processo de forma transparente para sequência do estudo.

Fase 3 - Condução de um teste piloto: Realizar um teste a partir do planejamento adotado na fase 2, identificar as dificuldades e realizar os ajustes necessários para elaboração do estudo.

Fase 4 - Coleta de dados: Através de visitas a campo se faz necessário realizar as coletas de informações referentes ao processo para futura análise.

Fase 5 - Análise dos dados: Análise de todos os dados, gerando assim um relatório com sugestões possíveis de serem implantadas para a gerência da empresa.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Gerenciamento de Processos

Atualmente as empresas buscam cada vez mais o gerenciamento dos seus processos produtivos dentro de seus ciclos internos e externos, pois o gerenciamento destes representa uma economia em gastos desnecessários (CHWASTYK; 2013). Os ciclos internos e externos correspondem desde os custos de entradas de matéria prima, armazenagem, fluxos, diminuição de tempo perdido, melhoria dos recursos utilizados, entre outros.

Por estes motivos criaram-se inúmeras maneiras de controlar o processo produtivo, onde dentro deste contexto busca-se a melhor forma de se aplicar os conhecimentos da engenharia de processos nas organizações, qualificando a necessidade de flexibilidade, reestruturação das atividades, coordenação de processos de forma ampla com práticas de gerenciamento de insumos e pessoas (LACERDA, 2011; KE, 2013).

Segundo Franch (2011, p.18) “processo é um termo utilizado para descrever os métodos de mudança ou refinamento de matérias-primas para obter produtos finais”. Dentro desse contexto, procura-se analisar os dados, tanto de entradas quanto de saídas para que se ter algumas respostas, as quais revelarão o grau de eficiência da produção. São as análises de dados que revelam de forma clara e objetiva se um processo é confiável ou não, pois não podemos controlar o que não medimos (ABREU, 2013). Para Hong (2001, p.32), “a confiabilidade mede a capacidade de um processo produzir consistentemente conforme requerido pelo cliente, na quantidade, qualidade e no tempo previsto”.

A maximização dos processos acontece devido a dois fatores principais: satisfazer a necessidade dos clientes e aumentar o lucro da empresa através da eliminação de desperdícios. Para Tubino (1999, p.28) “eliminar desperdícios significa analisar todas as atividades no sistema de produção e eliminar aquelas que não agregam valor ao produto”. Logo, deve-se analisar e quantificar as quantidades de produtos que entram e também as quantidades que saem procurando-se encontrar quantidades similares ou o mais próximo possível, pois do contrário, o que faltou sair das quantidades que entraram, podem ser classificadas como perdas do processo e custos de desperdícios para as organizações, ou falhas dos processos que devem ser corrigidos o mais rapidamente possível.

Para Alvarez (2001, p.24) “a administração de material, é um conjunto de atividades de maior importância dentro das organizações industriais”. Todo e qualquer problema dentro da empresa deve ser visto como oportunidade para que a melhoria contínua ocorra. As metas para a melhoria contínua são zero de defeito, zero de estoques, zero de movimentações, zero de tempos de *setup*, etc. (TUBINO, 1999).

### 2.2 Benchmarking

Considerando as abordagens anteriores na busca pela produtividade e lucro das empresas, muitas organizações adotam práticas de *benchmarking* para que possam elevar alguns indicadores de processo e alcançar assim o resultado esperado. Conforme Alvarez (2001, p.150) “o *benchmarking* encoraja as companhias a procurar, além de suas próprias operações ou indústrias, por fatores chaves que influenciam a produtividade e os resultados”. É reconhecido como uma ferramenta de metodologia de análise e gestão

eficaz que ajuda a melhorar a eficiência e desempenho em muitas áreas para objetivos diferentes (KE et al, 2013).

*Benchmarking* é o processo de identificação das organizações mais competitivas, comparando os seus indicadores de desempenho com os da organização, e aprender as práticas que permitam atingir esse alto nível de desempenho (CARNERO, 2014; LEE e KIM,2014). Para Camp (1998) é a busca pelas melhores práticas que conduzem uma empresa a maximização da performance empresarial. Práticas como essas de fazer comparativos entre empresas do mesmo setor em busca do crescimento surgiu na década de 70 no Japão e quando comparada a outras técnicas se destaca pelo fato de ser uma prática de baixo custo e com grandes resultados (SHABUNKO, 2014). Segundo Zairi (1995, p.43) “a palavra *dantotsu*, que significa lutando para ser o melhor entre os melhores é a mais pura essência do *benchmarking*”.

Para Alvarez (2001, p.150), a técnica de *benchmarking* visa, portanto, o desenvolvimento de estudos que comparam o desempenho de uma empresa com aquele considerado pela organização como de referenciais de excelência, objetivando atingir uma posição de liderança em qualidade. Esses estudos, organizados em projetos, devem identificar serviços e processos de alto nível de qualidade em outras empresas, ou de setores internos da própria empresa, avaliar como tais resultados são obtidos e incorporar o conhecimento, quando aplicável a seus processos e/ou serviços. Pode-se dizer que esta ferramenta é a mais utilizada quando se pretende atingir alto nível de performance no cenário industrial (PARAST e ADAMS, 2011).

O *Benchmarking* dos dias atuais é um processo contínuo muito utilizado por empresas multinacionais que visam as melhores práticas da indústria. Um estudo realizado recentemente por vinte empresas que adotaram as práticas comparativas como forma de alcançar o crescimento apontou que 80% melhoraram seus resultados de indicadores de desempenho, porém, devem ter a participação e comprometimento dos gestores (COSTA, 2011). Desde a primeira aplicação bem sucedida implementada pela *Xerox Corporation* no final de 1970, *benchmarking* tornou-se rapidamente uma das técnicas de mais rápido crescimento para a qualidade e melhoria de desempenho tendo recebido uma atenção significativa em uma infinidade de entidades engajadas com as avaliações de desempenho; gestão da qualidade e atividades de melhoria contínua (CHENG et al., 2009; CHUNG, 2011 e LAI et al., 2011).

Para Camp (1998) existem pelo menos 04 tipos de *benchmarking*:

-*Benchmarking* Interno: Neste caso, as análises comparativas são feitas em unidades diferentes, porém de uma mesma organização.

-*Benchmarking* Competitivo: Neste o foco é feito em organizações que disputam um mesmo mercado, ou seja, as análises são feitas nas indústrias concorrentes.

-*Benchmarking* Funcional: O objetivo nesta situação é focar em empresas que não são concorrentes diretas, porém que sejam líderes de mercados independentemente do tipo de produto que produzem e adotar a partir destas, as boas práticas responsáveis pelo seu bom desenvolvimento e funcionalidade, implantando-as quando possível e viável.

-*Benchmarking* Genérico: Trocas de boas práticas entre setores que, mesmo sendo completamente diferentes, possuem dentro de si algumas práticas em comum, conhecidas como genéricas.

O *benchmarking* é visto pela alta administração como uma das principais ferramentas para se alcançar metas ou alvos estipulados pelo planejamento estratégico, sendo que seu sucesso depende do apoio de todos os níveis da administração (BALM, 1995).

### 2.3 Perdas

Após a crise do petróleo em 1974, a *Toyota Motors* passou a atrair a atenção e admiração de todos devido a sua metodologia de trabalho, “O Sistema Toyota de Produção (STP)” e a partir de então se tornou a empresa mais lucrativa do Japão. No modelo Toyota de Produção é possível obter uma variedade de produtos com alta qualidade e com baixo custo de produção (SHINGO, 1996). No processo produtivo tudo o que não é utilizado é considerado perda e deve ser ao final do processo contabilizado mesmo que em quantidades pequenas se comparadas ao volume de produção (SHAW, 2013)

Para que o STP seja possível de ser atingido, o primeiro passo é identificar as perdas no processo produtivo, para que em um segundo momento elas possam ser eliminadas. De acordo com Falcão (2009) o aumento da eficiência só pode ser alcançada quando se produz zero perda e eleva-se a porcentagem de trabalho que adiciona valor para 100%. O primeiro passo na busca do aumento da capacidade produtiva consiste na identificação dos tipos de perda. Conforme Shingo (1996) existem sete tipos de perdas, mostradas no quadro 1:

**Quadro 1 – As sete perdas de Shingo**

Perdas de Superprodução	Quantitativa - quando a produção vai além da quantidade programada sem que exista a necessidade. Por Antecipação - quando a produção é realizada antes da necessidade, com isso geram aumento nos estoques.
Perdas por transporte	Podem ser citados as perdas hora-homem de transporte, <i>feedback</i> de informação referente a qualidade para que seja possível agir mais rapidamente e sanas as peças defeituosas
Perdas no processamento em si	É a eliminação de tudo o que não agrega valor ao produto. Perda é qualquer atividade que não contribui para as operações, tais como (espera, acumulação de peças semiprocessadas, recarregamentos, passagem de materiais de mão em mão, etc.).
Perdas por fabricação de produtos defeituosos	Para o modelo Toyota deve existir a inspeção 100%, pois a inspeção por amostragem não é suficiente, pois esta não pode garantir o “zero defeito”.
Perdas por estoque	Referem-se a todos os custos relacionados à manutenção dos estoques em geral
Perdas por espera	Podem ser citados momentos em que os custos de utilização dos recursos estão sendo contabilizado, porém nenhum processo produtivo está sendo executado
Perdas por movimentação	Todo e qualquer movimento desnecessário realizado pelos trabalhadores

**Fonte: Adaptado de Shingo (1996)**

As perdas normais de processo também devem ser levadas em consideração, pois estas também de alguma forma impactam nos custos e devem ser de alguma forma destinada para utilização em algum subprocesso ou em parceria com outras organizações incorporadas em produtos alternativos (ALOMAR, 2014).

### 3. RESULTADOS

Observou-se então que o valor do material desconhecido entre as três unidades possuíam, em um primeiro momento, variações consideráveis entre si, mesmo o processo sendo praticamente igual nas três unidades.

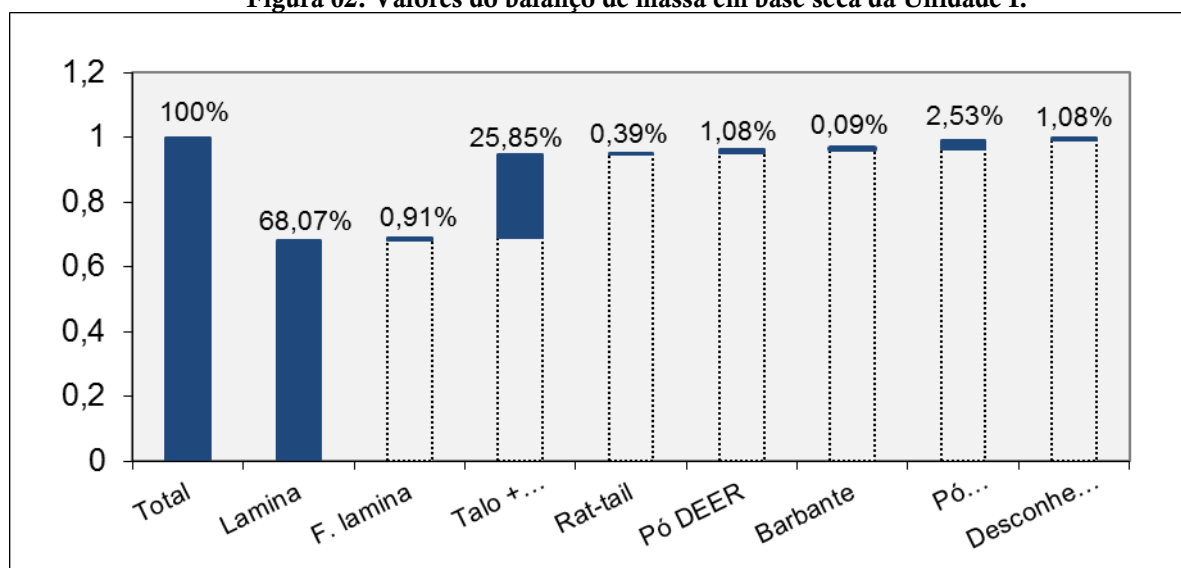
Uma vez identificada as diferenças de controle, fez-se de grande importância a comunicação e suporte por parte da gerência, pois seria necessário o apoio dos gerentes e coordenadores para que um plano de ação fosse formado e realizado. Definiu-se então que alguns passos seriam adotados, como segue:

- 1- Indicação de um funcionário em cada unidade responsável pelo fluxo do balanço de massa;
- 2- Criação de um fluxograma das 03 unidades com os controles de saídas de pó;
- 3- Elaboração de uma tabela padrão no *Microsoft Excel*, para o controle da pesagem, tendo como objetivo que todo o produto fosse pesado e registrado antes de ser descartado.
- 4- Programas de conscientização entre as reuniões de turno para divulgar a importância do trabalho e do plano de ação a ser adotado;
- 5- Levantamento mensal das informações de cada unidade com relação ao controle dos produtos gerados durante o processamento do tabaco e o envio dos dados para a coordenação do *benchmarking* de processo que estava e está situada na cidade de Santa Cruz do Sul no estado do Rio Grande do Sul – Brasil;

6- Encontros mensais realizado em cada unidade, com o acompanhamento da coordenação responsável para verificar a evolução do plano de ação e criar novos indicadores juntamente com os funcionários envolvidos, pois a opinião de diferentes níveis hierárquicos engrandece as modificações dos procedimentos internos (GUERRA, 2014).

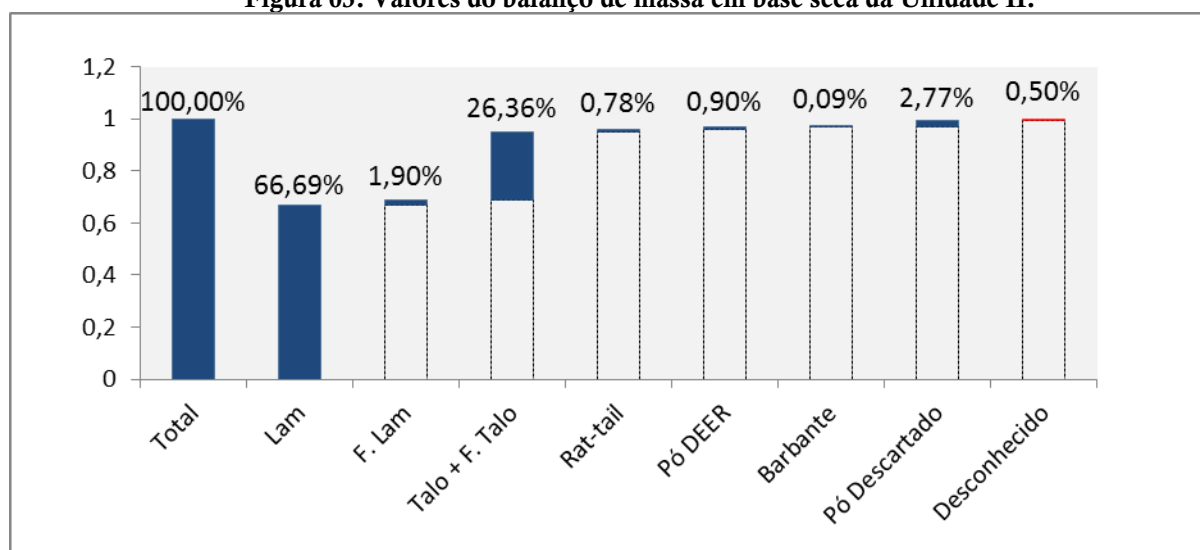
As perdas não identificadas que inicialmente ultrapassavam 3% chegaram a ser menor que 1% após os encontros de *benchmarking* e ações realizadas conforme o plano de ação sugerido e implementado. Os valores identificados no último balanço de massa podem ser visualizados nas figuras 2, 3 e 4 que representam as três unidades investigadas durante essa pesquisa. Os itens quantificados e identificados nas figuras 2, 3 e 4 denominados Lâmina, Fines de lâmina (subprodutos do tabaco); sendo que a Lâmina é o produto nobre e que possui o maior valor de venda. Talo (meio da bainha chamado de pecíolo que ajuda a formar a folha de fumo); Fines de Talo (subproduto do tabaco) não sendo considerado também como produto nobres; porém depois da Lâmina possui maior valor se comparando com o restante dos demais subprodutos.

**Figura 02: Valores do balanço de massa em base seca da Unidade I.**



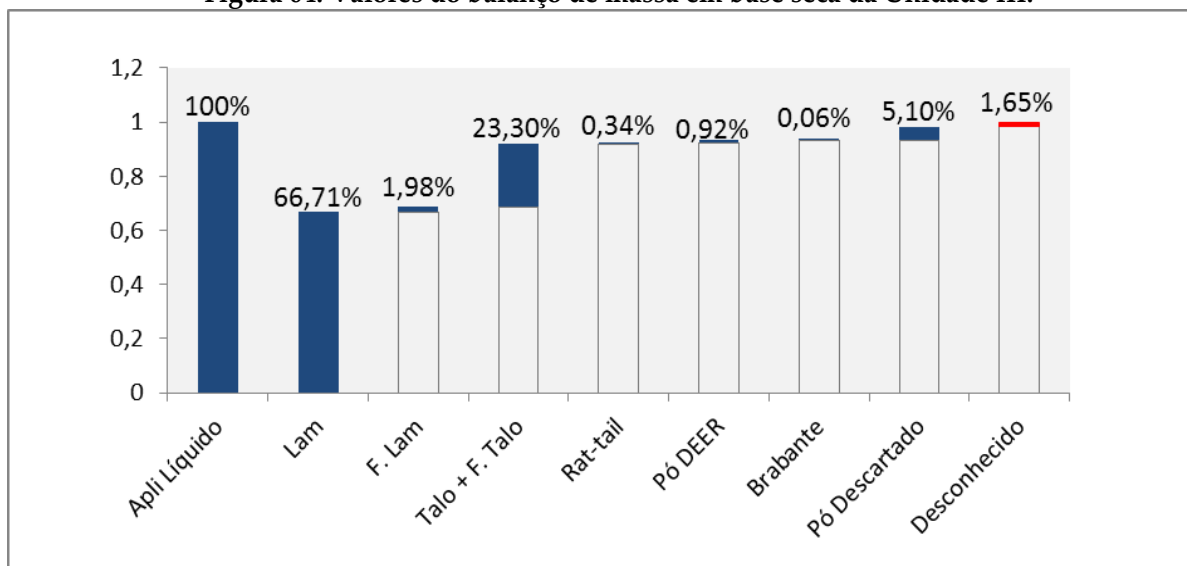
Fonte: Autores

**Figura 03: Valores do balanço de massa em base seca da Unidade II.**



Fonte: Autores

**Figura 04: Valores do balanço de massa em base seca da Unidade III.**



Fonte: Autores

#### 4. CONCLUSÃO

Com a realização da presente pesquisa foi possível identificar a real quantidade de produto denominado “desconhecido” e que não estava sendo quantificado durante o processo de beneficiamento do tabaco na empresa e suas filiais, assim como minimizar o impacto da perda da matéria-prima (tabaco) nas mesmas empresas. Considerando um volume de produtos desconhecidos na ordem de 3,09%, 0,59% e 3,15% respectivamente nas unidades I, II e II, concluiu-se que o valor perdido por safra, somente considerando a classificação dos materiais denominados como “desconhecido”, em cada uma das unidades da empresa investigada estava girando em torno de R\$ 13.456.950,00 na unidade I, R\$ 2.032,550,00 na unidade II e R\$ R\$ 9.828.000,00 na unidade III. Chegou-se a esses valores considerando para o cálculo o preço médio de compra do tabaco (sendo esse de R\$ 6,50 por quilograma – valor de referência no ano de 2013); e a quantidade de toneladas de tabaco processada em cada unidade da companhia (67.000; 53.000 e 48.000 toneladas respectivamente nas usinas I, II e III) sendo que o preço médio do tabaco ainda poderia variar de acordo com sua qualidade e especificações.

As ações propostas neste estudo compreenderam: desde um maior controle junto aos setores, trabalhos de conscientização e acompanhamento mensal, onde foi possível diminuir consideravelmente os valores perdidos pela empresa apenas identificando e selecionando melhor os materiais classificados como “desconhecidos” que estavam sendo misturados e que não eram computados no balanço de massa. Os valores quantificados dos materiais classificados como “desconhecidos” reduziram-se drasticamente, onde passaram de 3,09% para 1,08% na unidade I, de 0,59% para 0,50% na unidade II e de 3,15% para 1,64% na unidade III. Esta redução das perdas de materiais classificados como “desconhecidos” representaram em termos monetários uma redução na Unidade I de R\$ 3.222.700,00 e na unidade III de R\$ 4.898.400,00 respectivamente, pois refletiu na redução da quantidade necessária para a compra de matéria prima.

A empresa ao visualizar o resultado da pesquisa constatou a importância de manter os controles sugeridos durante a pesquisa para a safra de 2014/2015, utilizando a planilha elaborada e apresentada pelos pesquisadores e manter também o monitoramento do balanço de massa mensalmente, tendo como

indicador principal o valor do desconhecido para as três (03) unidades seguidos do volume de pó descartado e quantidade de barbante gerado, pois o pó descartado pode ser ainda utilizado dependendo de sua granulometria nas cigarreiras ou ainda quando muito fino agregado ao adubo utilizado nas fazendas produtoras de tabaco como sementeiras.

Como sugestão para a empresa para o ano de 2015, propôs-se o monitoramento comparativo das três unidades, sistematicamente; e a adoção de boas práticas de fabricação que estejam melhores sendo implementadas em cada unidade para ser repassada as demais. Sugeriu-se também a verificação do custo e do benefício da implantação de uma central de peneiramento também para as unidades I e III, visando um maior aproveitamento dos produtos, e assim, reduzindo as perdas do processo.

## 5. REFERÊNCIAS

ABREU, João, et al. **Business Processes Improvement on Maintenance Management: a case study**. *Procedia Technology*, Vol. 09, pp. 320–330, 2013.

ALOMAR, Madoni; PASEK, J. Zbigniew. **Linking supply chain strategy and processes to performance improvement**. *Procedia CIRP*, Vol. 17, pp. 628–634, 2014.

ALVAREZ, E. B. Maria. **Administração da qualidade e da produtividade**. São Paulo: Atlas, 2001.

BALM, Gerald J. **Benchmarking: Um guia para o profissional tornar-se e continuar sendo o melhor dos melhores**. 2 .ed. São Paulo: Qualitymark, 1995.

CAMP, Robert C. **Benchmarking: Identificando, analisando e adaptando as melhores práticas da administração que levam a maximização da performance empresarial**. 3 ed. São Paulo, 1998.

CARNERO, María Carmen. **Multicriteria model for maintenance benchmarking**. *Journal of Manufacturing Systems*. Vol.33, N° 2, pp. 303–321, 2014.

CHENG, M.; TSAI, M.; SUTAN, W. **Benchmarking-based process reengineering for construction management**. *Autom. Constr.*, Vol. 18, N° 5, pp. 605–623, 2009.

CHUNG, W. **Review of building energy-use performance benchmarking methodologies** *Appl. Energy*, Vol. 88, N ° 5, pp. 1470–1479, 2011.



CHANG, Wen-Jung. **An integrated model for learning organization with strategic view: Benchmarking in the knowledge-intensive industry.** *Expert Systems with Applications*. Vol.37, N°.5, pp. 3792 -3798, 2009.

CHWASTYK, Piotr; KOLOSOWSKI, Mariusz. **Economic Aspects of Company Processes Improvement.** *Procedia Engineering*. Vol.69, pp. 222 -230, 2013.

COSTA, DAYANA BASTOS. **Fatores chaves de sucesso para sistemas de indicadores de desempenho para Benchmarking colaborativo entre empresas construtoras: ANTEC**, vol.11, no.3, Porto Alegre jul./set, 2011. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S167886212011000300011&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167886212011000300011&lng=pt&nrm=iso)

FALCÃO, A. G.; FOGLIATTO, F.S; PASCAL,T. **Análise de perdas e melhorias baseadas em conceitos de produção enxuta:** *Gestão Industrial, Paraná*, Vol. 05 No.01; 2009.

<http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/revistagi/article/download/210/331>

FRANCH, Claiton Moro; **Controle de Processos Industriais:** São Paulo: Editora Érica 2011.

HONG, Yuh Ching. *Gestão de Estoques na Cadeia de Logística Integrada;* São Paulo:2 ed. Atlas, 2001.

GUERRA; R. Renata. **A dinâmica da produção de fumo em Vera Cruz-RS: REGET/UFSM,** Vol.10; n°10; p.2327-2339, 2013.

KE, J. et al. **Analysis and practices of energy benchmarking for industry from the perspective of systems engineering.** *Energy*. Vol. 54, N°. 1, June 2013, Pages 32–44.

<http://www.grupouninter.com.br/intersaberes/index.php/revista/article/view/91/65>

LACERDA, DANIEL PACHECO. **Avaliação da sinergia entre a engenharia de processos e o processo de pensamento da teoria das restrições:** *Produção*, São Paulo, vol. 21, n° 2, abril/junho 2011. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132011000200012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132011000200012&script=sci_arttext)

LAI, M.; HUANG, H.; WANG, W. **Designing a knowledge-based system for benchmarking:** a DEA approach. *Knowl. Based Syst.*, Vol. 24, pp. 662–671, 2011.

LEE, Hakyeon; KIM, Chulhyun. **Benchmarking of service quality with data envelopment analysis.** *Expert Systems with Applications*. Vol. 41, N°. 8, pp. 3761–3768, 2014.

[MIGUEL, P.A.C. et al \*\*Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações\*\*. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012](#)

[SHINGO, Shigeo. \*\*O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia da produção\*\*. Porto Alegre: Bookman, 1996.](#)

[PARAST, M. Mahour; ADAMS, G. Stephanie. \*\*Corporate social responsibility, benchmarking, and organizational performance in the petroleum industry: A quality management perspective\*\*. \*Int. J. Production Economics\*, Vol. 139, N°. 2, pp. 447–458, 2012.](#)

[SHABUNKO, V. \*\*Developing building benchmarking for Brunei Darussalam\*\*. \*Energy and Buildings\*. Vol. 85, pp. 79–85, 2014.](#)

[SHAW, Duncan. \*\*Analysing causes of avoidable waste in complex systems: a case study from the nuclear industry\*\*. \*A Journal of cleaner production\*, Vol. 85, pp. 41–50, 2014.](#)

SOARES, F. M. Antônio et all. **Sistema de Gestão Ambiental: um estudo de caso da implantação do controle operacional no beneficiamento de areia em uma indústria de fundições: REGET/UFMS**, Vol.18; n°3; p.1179-1199, 2014.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Sistemas de produção: A produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Editora Bookman, 1999.

ZAIRI, Mohamed. **Benchmarking prático**. São Paulo: Atlas, 1995.