

Emprego da Contabilidade de Custos Ecológicos em um
Projeto de Produção Enxuta de uma Indústria
Automobilística Brasileira

Fabiana Giusti Serra
2015

Academic Work

Indústria automobilística brasileira



A indústria automobilística brasileira, representa 15% da indústria nacional (IBGE, 2014)

A indústria automobilística brasileira é uma das maiores seguidoras das práticas de Produção Enxuta, seguida pela indústria aeronáutica, indústria de base, bens, consumo e serviços (JABBOUR et al., 2013)



Revisão bibliográfica

A Produção Enxuta é um conjunto de ferramentas com o objetivo de eliminar os desperdícios na manufatura conforme definido por Pampanelli et al. (2013).

A Produção Enxuta Verde é a evolução natural da Produção Enxuta por ambas terem foco na eliminação de desperdícios conforme Pampanelli et al. (2013).

E, além da eliminação dos 7 desperdícios da manufatura, foram adicionados mais dois :

- 8º desperdício : Recurso Humano
- 9º desperdício : Recurso ambiental (Vinodh et al. 2011)

A Contabilidade de Custos Ecológico (CCE) está associada ao aquecimento global e tem gerado discussões sobre sustentabilidade empresarial na adoção de atitudes sustentáveis ao meio ambiente (PAMPANELLI et al., 2013).



Justificativa

- 211 periódicos
- Palavras chave : *lean, lean green e ecological cost accounting*

PUBLICAÇÕES/PALAVRAS CHAVE	PRODUÇÃO ENXUTA	PRODUÇÃO ENXUTA VERDE	CCE
QUANTIDADE	47	18	12
EMERALD ELSEVIER	32	9	10
APLICAÇÃO AUTOMOBILISTICA MUNDIAL	10	9	0
OUTRAS APLICAÇÕES	35	13	2
APLICAÇÃO AUTOMOBILISTICA BRASILEIRA	10	4	0

Nenhum aborda a mescla das práticas de Produção Enxuta com a Contabilidade de Custo Ecológico na indústria automobilística do Brasil.



Objetivos

O uso as práticas de produção Enxuta e a teoria da Contabilidade de Custo Ecológico, em uma indústria automobilística brasileira, de forma a verificar seus ganhos nas Dimensões Econômica, Social e Ecológica.

- Implantar um projeto de Produção Enxuta;
- Mensurar os ganhos econômicos, ambientais e sociais;
- Acompanhamento dos ganhos por sete anos.



O Fornecedor A

Dados :

Ramo : Automotivo

Processos : Forjaria, Usinagem, Acabamento e Montagem

Nacionalidade : Brasileira

Localidade : Sudeste

Número de funcionários : 357 funcionários

Turno de trabalho : 2 turnos

Clientes : Montadora de veículos



Procedimento para a Implantação da Produção Enxuta

a) Inscrição do Fornecedor A na atividade de *Jishuken* da Toyota do Brasil.

b) Planejamento de visitas à planta do Fornecedor A para:

- Definição do processo.
- Visita ao chão de fábrica.
- Definição da Situação Antes.
- Clarificação dos indicadores.

c) Visita ao chão de fábrica para validação das práticas de Produção Enxuta utilizadas.

- Alterações de fluxo de processo/*lay out*.
- Práticas de Produção Enxuta aplicadas.

d) Visita ao chão de fábrica para a verificação da adesão e dos resultados da implementação das práticas de Produção Enxuta.

- Acompanhamento da aderência das alterações nos indicadores.

e) Cálculo de comparação entre indicadores de melhorias da Situação Antes e Situação Depois.



Estratégia para a Contabilidade dos Custos Ecológicos

Estágio 1 – verificação da “Situação Antes” da empresa aplicar a Produção Enxuta, -situação não sustentável.

Estágio 2 – fase de implementação das práticas de produção enxuta, -resultados mensurados em redução no consumo de energia elétrica.

Estágio 3 – estabilização da produção através do uso de um *takt time*, -medição de emissões, aquisição de créditos de carbono.

Estágio 4 – comprovação, através do balanço dos resultados da Contabilidade de Custos Ecológicos, - empresa totalmente sustentável.



Estratégia para a Contabilidade dos Custos Ecológicos

Equação para cálculo do consumo de energia elétrica :

$$ConsEner = Cons\ En\ tempo\ de\ operação * consumo\ de\ energia\ por\ turno$$

Calculadora Oficial de Crédito de Carbono do Programa Brasileiro GHG Protocol

Programa Brasileiro GHG Protocol

LRQA Business Assurance Esta ferramenta encontra-se em processo de verificação pelo LRQA. A versão final verificada será disponibilizada em breve.

Emissões Indiretas pela Compra de Eletricidade

Orientações:
 Seleccione UMA das DUAS opções para a estimativa das emissões. O primeiro método é mais indicado que o segundo, por ser mais preciso.
 Para a opção 1 é necessário dispor de dados mensais do consumo de energia elétrica, para a opção 2 basta o total anual do mesmo.
 Caso para diferentes unidades, locais ou pontos, existam dados disponíveis em formatos diferentes, podem ser usadas as duas opções de cálculo, mas nunca para uma mesma unidade.

Em cada caso, insira as quantidades compradas de eletricidade proveniente do Sistema Integrado Nacional (SIN), em kWh

Opção 1. Indique, MÊS A MÊS, a "Eletricidade Comprada" para cada unidade, local ou ponto.

Tabela 1. Quantidade Total mensal de Eletricidade Comprada, proveniente do SIN, no ano de 2009

Registro da Fonte	Descrição da Fonte	Eletricidade Comprada (kWh)												Eletricidade total comprada (kWh)	Emissões de CO ₂ (ton)	Emissões de CH ₄ (kg)
		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez			
Bldg-012	Fabrica SP	1E+06	1E+06	1397455	1386588	1273553	1E+06	1369346	1445071	1392903	1433988	1375909	1297617	16.325.312	396,40	
Totais ao longo do ano		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pronto Referências Circulares



Resultados

Resultados da Situação Antes e Situação 2008

Nº	Itens avaliados	Situação Antes	Situação 2008	Variação
#1	Demanda (peças)	448	582	29,9%
#2	Takt time (s/peças)	85	56	-34,1%
#3	Disponibilidade da linha (s)	32592	38080	14,4%
#4	Eficiência (%)	64	74	15,6%
#5	Tempo de ciclo do Op 1 (s)	73	53	-27%
#6	Tempo de ciclo do Op 2 (s)	81	50	-38%
#7	Tempo de ciclo do torno Op 1 (s)	76	13	-83%



Resultados

Resultados da Situação Antes e 2008

N°	Itens avaliados	Situação Anterior	Situação 2008	Variação
#8	Tempo de ciclo do torno Op 2 (s)	61	10	-84%
#9	Tempo de ciclo da lixadeira Op 1 (s)	45	9	-80%
#10	Tempo de ciclo da lixadeira Op 2 (s)	10	0	-100%
#11	Variação do trabalho padronizado Op 1 (s)	14	0	-100%
#12	Variação do trabalho padronizado Op 2 (s)	8	0	-100%
#13	Desperdício de espera Op 1 (s)	21	1	-95%
#14	Desperdício de espera Op 2 (s)	13	7	-46%
#15	Inspeções Op 1 (s)	12	0	-100%
#16	Inspeções Op 2 (s)	7	2	-71%



Resultados

Resultados obtido a partir dos dados coletados das 27 linhas de usinagem

Índices	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Média	Total
Demanda (peças)	582	587	640	646	644	702	438	605,6	4239,0
<i>Takt time</i> (s)	56	56	62	62	62	68	42	58,3	-
Redução do consumo de energia (GW)	2,695	2,717	2,962	2,992	2,979	3,249	2,028	2,803	19,623
Redução dos custos com energia (mil R\$)	107,8	109,5	130,3	132,9	131,8	156,7	61,1	118,6	830,0
Redução das emissões de CO ₂ (t)	66,02	66,56	72,58	73,30	73,00	79,60	49,69	68,68	481



Discussões

Ganhos na Dimensão Social

- Redução da sobrecarga do operador
- Melhoria da imagem do Fornecedor A perante sociedade.
- Disponibilização de energia elétrica para a vizinhança
- Redução de emissões de CO₂ na atmosfera.
- Redução de geração de energia elétrica oriunda da rede hídrica.
- Benefícios sociais aos seus funcionários e para a sua comunidade.



Discussões

Ganhos na Dimensão Ecológica

- Redução em 481 t de emissões de CO₂;
- Acúmulo de créditos de carbono;
- Redução do consumo de energia elétrica em 19,6 GW;
- Redução no consumo de água das hidroelétricas para produzir energia;



Discussões

Ganhos na Dimensão Econômica

- Melhoria da eficiência do processo em 15,6%.
- Redução da possibilidade de multas por elevação do consumo de energia elétrica;
- Aquisição de R\$ 13,4 mil com a venda dos créditos de carbono;
- Redução total nos custos de até R\$ 843,4 mil, na conta de energia elétrica acumulada;
- Atração de novos clientes através da imagem de empresa sustentável.
- Redução dos custos de recolocação de operador afastado por lesão operacional.



Conclusão

- Melhoria na qualidade de vida do operador devido à redução de esforços físicos
- Melhoria na imagem da empresa.
- Redução de impactos ambientais.
- Venda dos créditos de carbono acumulado

Ficou demonstrado que é possível mesclar as práticas de Produção Enxuta com a teoria da Contabilidade de Custo Ecológico, de forma a minimizar os impactos sociais e ambientais da empresa, usando soluções economicamente viáveis para esta empresa automotiva.



- JABBOUR, C. et al. Environmental management and operational performance in automotive companies in Brazil: the role of human resource management and lean manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, v.47, p.129-140, 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em outubro de 2014.
- PAMPANELLI, E., FOUND , P., EREA M. A Lean & Green Model for a production cell. *Journal of Cleaner Production*, v. 85, n. 15, p.19-30, 2013.
- GALEAZZO, A.; FURLAN, A.; VINELLI, A. Lean and green in action: interdependencies and performance of pollution prevention projects. *Journal of Cleaner Production*, v.27, n.1, p.1-10, 2013.
- VINODH, S.; ARVIND K.; SOMANAATHAN, M. Tools e techniques for enabling sustainability through lean initiatives. *Journal Clean Technology Environmental Policy*, v.13, n.3, p.469–479, 2011.
- FRESNER, J.; ENGELHART, G. Experiences with integrated management systems for two small companies in Austria. *Journal of Cleaner Production*, v. 12, p. 623-631, 2004.
- DARMAWAN, A. et al. Value chain analysis for green productivity improvement in the natural rubber supply chain: a case study. *Journal of Cleaner Production*, v.85, p.201-211, 2014.
- KLEPA , R.B.et al. Viabilidades econômica, social e ambiental do reuso de resíduos de uma cerâmica através da aplicação da contabilidade de custos ecológicos. *Revista SODEBRAS*, v.8, n.87, p.13, 2013.



OBRIGADA!



