

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA NA BUSCA DA ECOEFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UMA EMPRESA METALÚRGICA

CAMILA ALVES BATISTA

Acadêmica do Curso de Gestão da Produção Industrial (UNICURITIBA)

E-mail: camilaalves_mila@hotmail.com

EVANDRO GURNASKI SILVA

Acadêmico do Curso de Gestão da Produção Industrial (UNICURITIBA)

E-mail: gurnaski@hotmail.com

LUCAS PIANTIKOVICZ

Acadêmico do Curso de Gestão da Produção Industrial (UNICURITIBA)

E-mail: lucas@clamom.com.br

WAGNER SOARES

Acadêmico do Curso de Gestão da Produção Industrial (UNICURITIBA)

E-mail: wagner.s_yang@hotmail.com

CELSO VALÉRIO ANTUNES

Professor especialista do Curso de Gestão da Produção Industrial (UNICURITIBA)

E-mail: celso.antunes@gmail.com

RESUMO

Este artigo descreve a aplicação da metodologia de Produção Mais Limpa em uma indústria metalúrgica dentro do processo de usinagem de pinos metálicos para tratores, onde o método é voltado à redução de consumo de energia elétrica dos tornos por meio de diagnóstico, análise, proposição de melhorias com a geração de alternativas e estimativa de resultados.

Palavras-chave: Produção Mais Limpa, Sustentabilidade, Gestão Ambiental, Indústria Metalúrgica,

ABSTRACT

This article describes the application of Cleaner Production methodology in a metallurgical process in the machining of metal pins for tractors, where the method is aimed at reducing electric energy in lathe operation through diagnosis, analysis, proposals for improvements with the generation of alternatives and estimated results.

Palavras-chave: Cleaner Production, Sustainability, Environmental Management, Metallurgical Industry.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo constitui-se em estudo de caso relacionado à aplicação da metodologia da Produção Mais Limpa (i.e. P+L) visando a ecoeficiência na realidade industrial.

O princípio do método tem por objetivo maximizar a eficiência no uso de matérias-primas, água e luz e a não geração ou a minimização de resíduos garantindo assim a preservação ambiental e consequentemente a redução de custos produtivos.

A empresa atua no ramo metalúrgico, e atualmente está composta por seis unidades de negócios, atuantes nos segmentos de distribuição de peças para equipamentos pesados, indústria, serviços, distribuidora de acessórios para móveis e distribuidoras de miniaturas e produtos licenciados.

No que concerne especificamente ao processo de produção de pinos para tratores - objeto do estudo - observaram-se problemas em relação ao consumo excessivo de energia elétrica, para os quais foram propostas soluções voltadas à Produção Mais Limpa.

Para a identificação e indicação de tais propostas de melhoria, os problemas focalizados foram analisados tendo-se como fundamento os passos relacionados à metodologia de Produção Mais Limpa, à Qualidade, aos Processos Industriais e ao estudo do Cenário Econômico envolvido.

Acredita-se que a implementação das melhorias propostas possibilitará à empresa atingir a ecoeficiência em seu processo produtivo.

2 A PRODUÇÃO MAIS LIMPA COMO FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO EMPRESARIAL

São diversos os problemas ambientais ocasionados pela modernidade. Aponta-se a poluição como um dos maiores agravantes da degradação do meio ambiente (FILHO et.al., 2007 apud (DONAIRE, 1999)). A evolução dos meios produtivos com a industrialização da economia de escala e o crescimento populacional são os principais fatores expoentes da poluição. (FILHO et.al., 2007).

O gerenciamento ambiental tem sido visto, especialmente desde o início da atual década, como ferramenta de competitividade. Isto tem ocorrido no contexto da globalização dos mercados, cujas regulamentações de comércio influenciam, de modo determinante, as vantagens competitivas ligadas à diferenciação de produto e à redução de custos.

As empresas que se preocupam com a melhoria de seu nível de competitividade, aumentando continuamente sua capacidade tecnológica - vista como a soma dos conhecimentos e habilidades de seus trabalhadores e gerentes - tendem a adotar

gerenciamento ambiental. Isto sugere a existência de vínculos entre capacidade tecnológica e gestão ambiental. (VIEGAS, 1998).

O presente estudo de caso possibilitou ao grupo perceber de maneira ampla as lacunas que ainda existem em algumas organizações relacionadas à questão ambiental. Um dos fatores percebidos e importante para qualquer empresa é a busca pela sustentabilidade.

Nesta, por sua vez, não somente a tecnologia deve ser utilizada como uma forma de melhoria contínua, como também uma mudança de gestão e comprometimento da empresa impulsionadas pelas pessoas que estão envolvidas no âmbito ambiental e de processos.

Na busca pela sustentabilidade, surgiram as certificações de empresas pela norma ambiental ISO 14001. São atestados de que elas, além de cumprirem a legislação ambiental, estão comprometidas com a melhoria contínua. (SEIFFERT, 2008). Ainda assim, muitas empresas receiam resolver seus problemas ambientais por desconhecer os benefícios que podem surgir da adoção de medidas de proteção ambiental. (FILHO et.al., 2007 apud (DONAIRE, 1999)).

Em alguns casos empresas até mesmo certificadas, começaram a perceber que o custo ambiental, ou seja, o custo para tratar seus resíduos, aumentava na mesma proporção do crescimento da produção. Produzir mais e crescer significava gerar mais resíduos e gastar mais para tratá-los ou dispô-los adequadamente. (CEBDS, 2012).

Com o intuito de prevenir a poluição e resguardar o meio ambiente, surge o Programa de Produção Mais Limpa (P+L), que vem ganhando espaço no mundo desde os anos 1970, como meio eficaz de atingir a eficiência econômica e ambiental. A Produção mais Limpa está respaldada no fato de que o meio mais eficaz em termos de custos ambientais para a redução da poluição é analisar o processo na origem da produção e eliminar o problema na sua fonte. (FILHO et.al., 2007).

A Produção Mais Limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados, com benefícios ambientais e econômicos para os processos produtivos. (MENDES, 2012 apud *United Nations for Industrial Development* (UNIDO)).

O conceito de Produção Mais Limpa, adotado pela UNIDO/UNEP, tem como base o programa *Ecoprofit – Ecological Project For Integrated Environmental Technologies* (Projeto Ecológico para Tecnologias Ambientais Integradas), que visa fortalecer economicamente a indústria através da Prevenção da Poluição, inspirado no desejo de contribuir com a melhoria da situação ambiental. (MENDES, 2012).

A P+L possui muitas vantagens. É uma ferramenta que prima para a melhora da conduta ambiental das organizações, também pode proporcionar redução de custos de

produção e aumento de eficiência e competitividade; redução de multas e penalidades por poluição; acesso facilitado a linhas de financiamento; melhoria das condições de saúde e de segurança do trabalhador; melhoria da imagem da empresa junto a consumidores, fornecedores e poder público; melhor relacionamento com os órgãos ambientais e com a comunidade; maior satisfação dos clientes. (FILHO et.al., 2007).

As técnicas de Produção Mais Limpa incluem a conservação de matérias-primas e energia, a eliminação de material tóxico nos processos e a redução da quantidade e toxicidade de todas as emissões e resíduos. A estratégia de Produção Mais Limpa para produtos enfoca a redução dos impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida do produto (desde a extração da matéria-prima até o definitivo descarte do produto). A Produção Mais Limpa é obtida pela aplicação de perícia, de melhoria tecnológica e mudanças de atitude. (FILHO et.al., 2007).

A implantação de um Programa de Produção Mais Limpa em um processo produtivo segue uma sequência de etapas. (CNTL - SENAI). As ações são realizadas em cinco etapas específicas: planejamento e organização, diagnóstico, avaliação, estudo de viabilidade e implementação, monitoramento e controle. Alguns autores adotam 6 ou 7 etapas para implementação da PML, outros indicam que dentro dessas etapas, o processo deve ter 18, 19 ou até 20 passos. (SILVA et.al., 2006).

O presente estudo tem por finalidade principal fazer com que a P+L seja uma prática que possibilite maximizar o recurso da energia dentro da realidade industrial da empresa.

Para uma melhor análise dos processos e uma melhor organização foram utilizadas ferramentas da qualidade para possibilitar a identificação de pontos a serem trabalhados. Foram desenvolvidos fluxogramas com o objetivo de facilitar as análises e assim poder reconhecer pontos chaves a serem melhorados no processo da produção de pinos metálicos.

O fluxograma permite uma ampla visualização do processo e facilita o envolvimento das pessoas. Serve, ainda, para documentar um órgão ou seção específica envolvida em cada etapa do processo, permitindo identificar as interfaces do mesmo. O seu estudo permite aperfeiçoar os fluxos para maximizar as etapas que agregam valor e minimizar os custos, além de garantir a realização de tarefas indispensáveis para a segurança de um sistema específico. (SCARTEZINI, 2009).

Os passos estabelecidos pela metodologia e realizados na empresa estão descritos a seguir.

3 PLANEJAMENTO E ORGANIZAÇÃO

Com o objetivo de aplicar a metodologia de Produção Mais Limpa, a escolha da empresa foi vital. Em função de reconhecer a potencialidade de ganhos ambientais e econômicos, a empresa deu o aval para que os autores iniciassem os trabalhos junto à área fabril.

Para uma maior sensibilização por parte do time de colaboradores buscamos garantir o correto entendimento por meio de uma palestra educativa sob o tema da Produção Mais Limpa, e através de comunicados dispostos nos painéis da empresa, onde o conceito foi fortalecido.

4 PRÉ-AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO

4.1 DIAGNÓSTICO DA EMPRESA:

Para dar início à segunda etapa o grupo realizou visita à empresa e avaliou a situação na qual esta se encontra no âmbito ambiental, de processos e estrutural. No que se refere ao processo fabril, são fabricadas peças de pequenas, medias e grandes tamanhos para tratores pesados e mineração. Os processos de produção possuem máquinas como torno CNC em sua grande maioria, torno mecânico, retíficas, serras, fresas e gravadoras.

Foram observados todos os processos da empresa e grupo identificou o processo de pinos metálicos como aquele com maior potencial para a oportunidades de melhorias, uma vez que além de corresponder pelo maior processo existente na indústria apresenta também o principal gargalo da empresa que é o subprocesso de retífica.

Foi verificado que a empresa não possui uma política eficiente ligada a conscientização no uso de energia elétrica. Os ventiladores, iluminação e máquinas permanecem ligados mesmo quando não há produção de pinos.

Um dos pontos considerados positivos pelo grupo é que a empresa possui um sistema efetivo de reciclagem interna e externa. Na parte de coleta seletiva a organização conta com um sistema de três lixeiras sempre uma ao lado da outra. A empresa tem aproximadamente seis locais onde se situam três coletores fixados uns nos outros identificados por placas: “lixo orgânico”, “papel” e “plástico” onde cada colaborador deposita o respectivo resíduo. O grupo verificou que a empresa gera pouco resíduo sólido, sendo este vendido e reaproveitado.

Os resíduos líquidos gerados no processo são reaproveitados nas máquinas em processos posteriores.

4.2 ANÁLISE DOS DADOS:

O processo foi analisado globalmente em conjunto com a empresa identificando os pontos a serem otimizados. Foram coletados dados relativos aos resíduos sólidos, matérias-primas e do consumo de energia, disponibilizados pela empresa com o objetivo de estudar através destes as possíveis causas para a geração de resíduos e/ou desperdícios de energia.

Através dos dados tabulados, foram identificados na empresa todos os resíduos gerados. Como matéria prima a organização utiliza chapas de aço. A empresa executa todos os tratamentos de efluentes e resíduos de acordo com a ISO 14001.

Nos dados disponibilizados com relação ao do consumo de energia verificou-se que a organização possui um elevado nível de consumo de energia elétrica e não apresenta uma política ambiental e nem iniciativas eficientes quanto ao consumo econômico de energia.

4.3 PRIORIZAÇÃO:

O grupo analisou a empresa desde seu processo global até os intermediários e a produção de pinos foi selecionada como processo a ser otimizado. A escolha ocorreu por meio da análise do fluxograma global da empresa, onde tal processo foi identificado como o mais longo e de maior complexidade, possibilitando uma maior oportunidade para implementação de melhorias e desta forma alavancando a maximização de resultados.

Analisando o processo escolhido o grupo focou na otimização do uso de matéria-prima e de energia percebendo que a empresa tem problemas com relação à utilização de energia no processo de pinos, optou-se por trabalhar nos pontos principais considerados possíveis causas para a questão do desperdício de energia e assim procurar otimizar este recurso importante tanto para a indústria quanto para o meio ambiente.

5 AVALIAÇÃO DE P + L

5.1 ANÁLISE DAS CAUSAS DE DESPERDÍCIO DE ENERGIA ELÉTRICA E INDICADORES-CHAVE DOS PROCESSOS (KPI'S).

Através do levantamento de dados e com base no diagrama de causa-e-efeito identificou-se os principais problemas com relação ao desperdício de energia elétrica ocorrentes no processo de produção de pinos, mais especificamente nos desperdícios de energia em tornos CNC, que representam o maior contingente de máquinas presentes no processo e que operam ininterruptamente.

O grupo observou que a empresa não possui uma política ambiental eficiente e eficaz quanto ao uso consciente de energia elétrica. Foram observados também que não existe nenhum tipo de iniciativa para evitar o consumo excessivo de energia.

Tendo em vista que a empresa trabalha com três turnos diários, identificou-se no processo de pinos fatores importantes a serem desenvolvidos. Os tornos CNC, usados para usinagem, são as únicas máquinas que atuam nos três turnos ininterruptamente, pois outras máquinas de concepção mais simples como torno mecânico, furadeiras, serras e retíficas operam somente das 7 horas da manhã até às 5 horas da tarde, sendo desligadas em horários de almoço e intervalos, quando não há processamento das peças. Desta forma evidencia-se o torno CNC como foco principal para uma abordagem visando reduzir o gasto de energia elétrica.

Um torno CNC (i.e. Controle Numérico Computadorizado) é usado para produção em grande escala de peças, sendo necessário que o operador conheça sua programação. Por meio de um software é possível programar seu funcionamento para fazer peças padronizadas, ou seja, com mínima margem de variação.

Cada torno, teoricamente, trabalha 21 horas por dia, uma vez que cada turno possui um intervalo de uma hora para almoço. Considerando o tempo para troca de peças, ou seja, o operador retira uma peça pronta e insere outra para ser usinada, descontando também o tempo que o operador se ausenta da máquina para desenvolver outras atividades corriqueiras e principalmente para o ajuste da mesma, os tornos não operam exatamente 21 horas. Segundo informações da empresa um torno opera diariamente 85% de sua capacidade de tempo, ou seja, um torno trabalha 18 horas e 25 minutos diariamente descontadas 3 horas para almoço.

A empresa dispõe atualmente de 11 tornos CNC, todos com a mesma capacidade de produção e mesma especificação. Para cada torno foram identificados cinco motores diferentes que movimentam cinco ferramentas diferentes. As especificações técnicas são obtidas através de uma informação anexada a cada motor, chamada de potência instalada, que se refere à potência máxima que cada motor alcança quando está em funcionamento. O primeiro motor é o motor principal; o segundo motor é o motor eixo x (servo motor Fanuc); o terceiro motor é o motor eixo z (servo motor Fanuc); e o quarto motor é o motor moto bomba para refrigeração.

O primeiro é o motor principal AC que tem 15 HP (i.e. cavalos-vapor) de potência instalada. Ele é responsável por girar a peça em velocidades mais lentas ou mais rápidas dependendo da programação que foi feita ou da necessidade de uma determinada peça. O tamanho da peça também influencia na velocidade em que ela será usinada, quanto maior e mais pesada a peça menor a velocidade e quanto menor a peça maior a velocidade de giro.

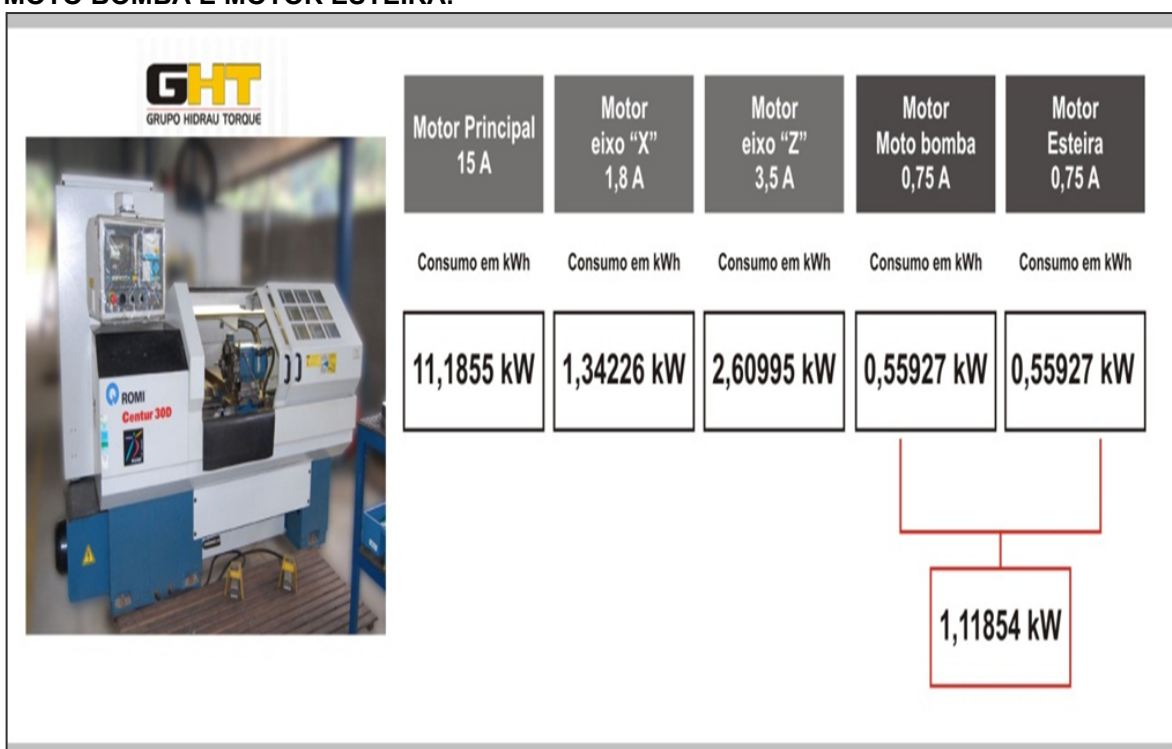
A potência instalada do segundo motor é de 1,8 HP, ele é responsável por fazer o eixo x se deslocar em "X" para que uma determinada ferramenta encoste ou se afaste da peça dependendo de sua programação, neste caso o deslocamento pode ser rápido ou mais lento de acordo com a necessidade.

O terceiro motor é utilizado para mover o eixo z e sua potência instalada é de 3,5 HP e assim como o eixo x se desloca em “Z” para usinar a peça de acordo com sua necessidade.

O quarto motor é o motor da moto bomba que serve para bombear a água misturada com o óleo solúvel para resfriamento das ferramentas durante o processo de usinagem, resfriando as ferramentas é possível prolongar sua vida útil e diminuir seu desgaste, sua potência instalada é de 0,75 HP.

O quinto motor é o da esteira. Sua potência instalada é de 0,75 HP. A esteira fica posicionada estrategicamente na parte de baixo do torno e ela é responsável por retirar os resíduos para fora de maneira que eles não se acumulem na parte interna e sim em um recipiente externo, facilitando a limpeza e não prejudicando a movimentação das ferramentas no processo de usinagem.

FIGURA 1: CONSUMO EM KW/H: MOTOR PRINCIPAL, MOTOR EIXO “X”, MOTOR “Z”, MOTOR MOTO BOMBA E MOTOR ESTEIRA.

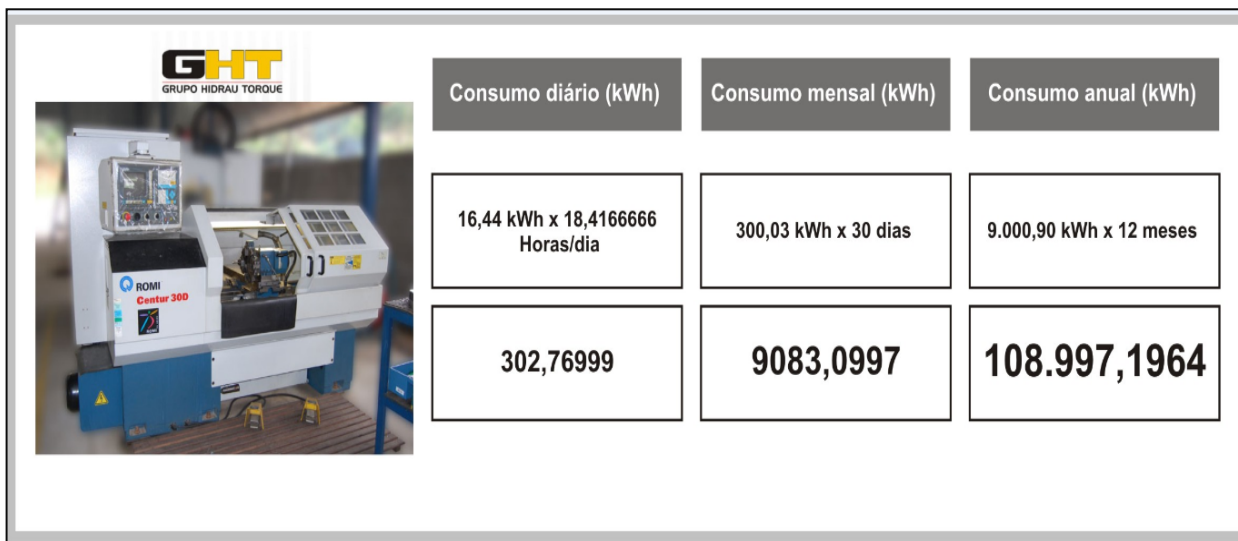


FONTE: Os autores, 2012.

Consumo de cada torno (kW/h): Com o auxílio de uma ferramenta denominada alicate amperímetro cuja função é medir a corrente elétrica de um determinado aparelho e por extensão o consumo dele em kW (kilowatts), foi possível medir em tempo real a potência que cada torno consumia em momentos distintos: durante a usinagem da peça; durante a troca de peças, parado porém ligado e durante o horário de almoço.

Foi possível verificar que, quando o torno está usinando uma peça, ele tem um consumo médio de 16,44 kWh (kilowatts hora). Levando-se em conta que o torno fica em funcionamento durante 18 horas e 25 minutos temos as seguintes notações:

FIGURA 2: CONSUMO DIÁRIO, MENSAL, E ANUAL DOS TORNOS.



FONTE: Os autores, 2012.

Após a realização desta pesquisa podemos afirmar que um torno consome diariamente 16,44 kWh, sendo que podemos dividir este valor pelas 3 horas de intervalo que são desperdiçadas diariamente, relativas ao horário de almoço. Sabemos também que o horário do almoço do primeiro turno é das 12 às 13 horas onde a tarifa da energia elétrica é fora de ponta, ou seja, é mais barata (R\$ 0,207184, fonte: Companhia Paranaense de Energia Elétrica). O horário de almoço do segundo turno é das 19 às 20 horas onde a tarifa de energia elétrica neste horário é mais alta e conhecida como horário de ponta (R\$ 1,570501, fonte: Companhia Paranaense de Energia Elétrica).

Já o terceiro turno faz seu intervalo de almoço das 2 às 3 horas da manhã e a tarifa é fora de ponta, ou seja, mais barata. Temos então 2 horas de consumo fora de ponta e 1 hora de consumo em ponta.

Calculamos 2 horas fora de ponta multiplicando por 30 dias, multiplicamos por 12 meses e por fim multiplicamos por 11 tornos. Em seguida calculamos 1 hora em ponta multiplicando por 30 dias, depois por 12 meses e então multiplicamos por 11 tornos.

Somando os dois valores temos um valor em reais (R\$) muito próximo do valor real, de acordo com a Figura 3.

FIGURA 3: CONSUMO FORA DO HORÁRIO DE PONTA (NA ESQUERDA), CONSUMO NO HORÁRIO DE PONTA (NA DIREITA) E TOTAL ANUAL EM REAIS.

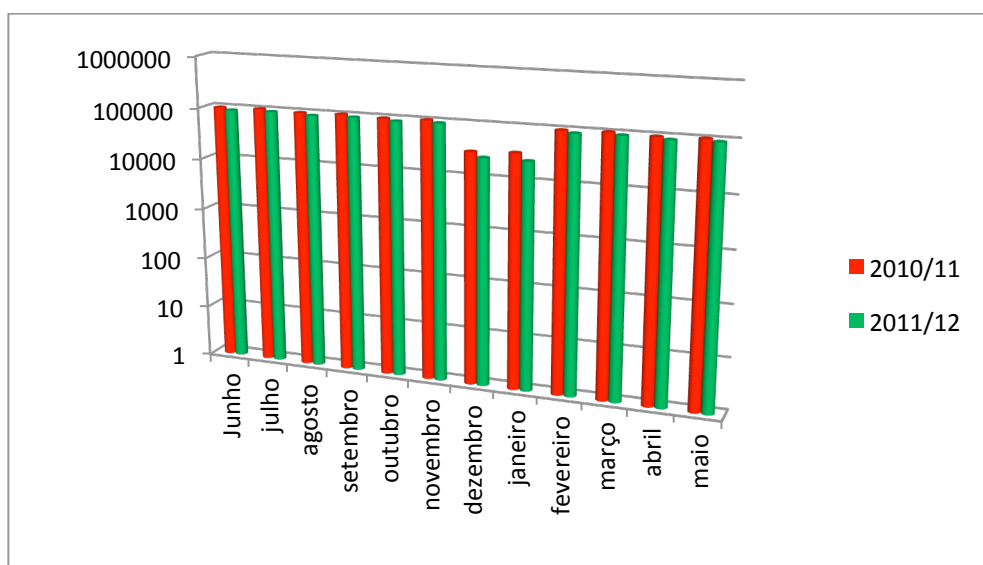


FONTE: Os autores, 2012.

Devemos considerar que este valor anualmente economizado é bem próximo do valor real.

A empresa informou que normalmente o consumo de energia elétrica tem em média uma variação de 5% para mais ou para menos, e nos meses de Dezembro e Janeiro tem sua produção e consumos reduzidos em média de 30 %. Na Figura 4 temos então um gráfico comparativo que representa a consumo antes da P+L e depois da P+L.

FIGURA 4: GRÁFICO REPRESENTATIVO COMPARATIVO, ANTES E DEPOIS DA P+L



FONTE: Os autores, 2012.

Na Figura 4 se considera a parte das colunas vermelhas como o consumo dos meses que já se passaram, e a parte de colunas verdes os valores de consumo

conseguidos após a P+L caso ela já estivesse sendo adotada. A diferença entre os valores é em média de 20% referente ao valor pesquisado no desperdício de energia elétrica com depois da P+L nos tornos CNC.

A economia está relacionada ao impacto ambiental na produção de energia elétrica, quanto menos se consome menos energia elétrica será preciso produzir por usinas, e ainda por consequência temos a economia financeira que é bastante considerável.

6 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE P+L

O estudo permitiu buscar alternativas para solucionar o problema referente ao consumo excessivo de energia elétrica identificado na produção de pinos. Prezando o ganho efetivo e comprovado para a organização, foram buscadas soluções de menor custo possível, pensado sempre na vantagem ambiental tendo como consequência natural à redução de custos.

Alternativas escolhidas para o combate ao desperdício de energia elétrica:

1. Uso consciente de energia elétrica - a conscientização é um dos diferenciais de qualquer organização, uma vez que possibilita a redução da utilização de recursos naturais e logo a redução de custos.

A energia utilizada de maneira consciente trás grandes benefícios que são ganhos efetivamente comprovados, e são gerados através de pequenas iniciativas como:

Utilizar as lâmpadas somente quando houver pessoas em um determinado ambiente, utilizar ventilador somente quando necessário e desligar máquinas se estas não estiverem em operação.

2. Adaptação de ferramentas que combatam o consumo excessivo de energia como o gerenciamento de energia por meio de medidores e instalação de filtros de harmônica.

Medidores têm importância fundamental em uma organização que deseja monitorar e conseqüentemente reduzir os custos. Os filtros de harmônica são importantes para a redução de energia e aumento da vida útil das máquinas.

7 SISTEMA DE GERENCIAMENTO

O plano de monitoramento eficiente envolve três etapas fundamentais, a saber: Monitoramento, Análise do processo e Plano de melhoria.

7.1 ESCOLHA DOS INDICADORES, BASE ANUAL:

Os indicadores escolhidos para o presente estudo foram:

1. Consumo de energia (em kWh);
2. Consumo de energia mensal em horário de ponta (em kWh);

3. Consumo de energia (expresso em R\$).

8 ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL

8.1 AVALIAÇÃO TÉCNICA

As medidas tanto de conscientização, ferramentas e sistema de gerenciamento serão vitais para que haja a redução de energia na empresa e irão beneficiar todos os setores.

Uma alternativa está relacionada à outra, pois para poder fazer um monitoramento eficiente e eficaz é preciso dispor de ferramentas como medidores de energia, para ter qualidade de energia é preciso à adoção de outras ferramentas como filtros harmônicos e para fazer com que todas as medidas funcionem de maneira eficaz é preciso o uso consciente de energia.

8.2 AVALIAÇÃO AMBIENTAL

As medidas têm como foco ambiental o combate ao uso excessivo de energia elétrica. Além de ter potencial para reduzir significativamente os custos, alternativas como estas irão beneficiar o meio ambiente reduzindo a energia utilizada acarretando assim a redução de futuros impactos ambientais na construção de novas usinas e na diminuição de gases poluentes como os gases de efeito estufa (i.e. GEEs) gerados por máquinas desgastadas.

8.3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Através da implantação das ferramentas necessárias para a redução de consumo de energia elétrica seriam investidos aproximadamente R\$ 7.800,00.

Estima se que os benefícios deste novo sistema propiciarão um lucro em curto prazo pois o valor investido retornaria em no máximo dois meses, resultado de uma economia de energia de aproximadamente 20%, sendo assim, justificam se os gastos com a implementação do novo sistema, o que torna este investimento ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável.

9 ANÁLISE CRÍTICA:

Quanto ao plano de continuidade foram traçadas medidas visando instalar filtros de harmônica e medidores de consumo de energia elétrica nos tornos envolvidos na fabricação de pinos, para tanto faz necessário a contratação de um profissional e o investimento financeiro para aquisição do equipamento. Também é necessária uma constante

conscientização dos funcionários para a melhoria contínua, ressaltando que o sucesso do projeto consiste num plano de monitoramento contínuo adequado.

Um plano de monitoramento é essencial para a redução do desperdício de energia em uma organização. O plano para obter-se a melhoria nesta questão deve seguir as seguintes etapas:

1ª Monitorar - nesta etapa deve se considerar desde os contadores de energia dispostos na empresa, o processo de produção até a qualidade. Deve ser feita uma rigorosa manutenção e medição.

2ª Analisar - a análise deve ser feita não somente nos problemas encontrados e sim no processo como um todo.

3ª Estabelecer de um plano de melhoria - devem ser listados os problemas com relação ao consumo de energia e então fazer um plano de reparo no caso de desvios com o objetivo de solucionar estes problemas promovendo a melhoria da situação atual, obtendo assim um controle efetivo e eficaz do consumo de energia.

10 RESULTADOS ESPERADOS E DISCUSSÃO

10.1 EXPECTATIVAS PARA A IMPLANTAÇÃO:

O projeto foi concebido para que sejam utilizadas as medidas propostas sempre considerando que este estará sujeito a melhorias enquadrando se assim às necessidades da empresa.

10.2 BENEFÍCIOS ESPERADOS:

O estudo de caso foi realizado criteriosamente analisado à partir dos pontos que ocasionam o desperdício de energia no processo de pinos até as alternativas que tem as melhores condições técnicas, ambientais e econômicas.

Os benefícios envolvem a redução do consumo de energia, que sofrerá uma significativa redução de custos, atrelada também à redução de impactos ambientais que ocorrem pela construção de usinas hidrelétricas. Outra vantagem é a qualidade no uso de energia com as ferramentas, ou seja, energia mais limpa livrando a natureza de gases poluentes responsáveis pelo efeito estufa.

11 CONCLUSÃO

Através do presente trabalho pôde-se observar a importância da busca pela sustentabilidade na realidade industrial. O estudo de caso proporcionou ao grupo uma análise sobre a questão ambiental no mundo atual.

Foi possível identificar em uma organização os problemas com relação ao desperdício de energia e perceber como o uso de energia consciente é importante para que se consigam reduzir os impactos ambientais existentes. Foi observada também outra característica muito pouco vista na atualidade que é a geração de gases poluentes por meio de máquinas que não possuem ferramentas que otimizem o consumo.

Soluções foram propostas pelo grupo na intenção de resolver estes problemas onde o foco principal foi a utilizar ao máximo os recursos naturais e conseqüentemente a redução de custos promovendo a ecoeficiência em uma indústria metalúrgica.

12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável 2012. **Guia da Produção Mais Limpa – Faça Você Mesmo.** Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/guia-da-pmaisl.pdf>> Acesso em: 24/04/2012.

FILHO J. C.; CALÁBRIA F. A.; MEDEIROS D. D.; SILVA G. C. S. **Aplicação da Produção Mais Limpa em Uma Empresa Como Ferramenta de Melhoria Contínua.** 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132007000100008> Acesso em: 25/04/2012.

SCARTEZINI L. M. B.; **Análise e Melhoria de Processos.** GOIÂNIA 2009 Disponível em: <<http://www.tjgo.jus.br/metas/wp-content/uploads/2010/06/APOSTILA-An%C3%A1lise-e-Melhoria-de-Processos.pdf>> Acesso em: 24/06/2012

SEIFFERT, B. E. M. **ISO 14001 Sistemas de Gestão Ambiental. Implantação Objetiva e Econômica.** São Paulo, Editora Atlas S. A. 3. Ed. – 2008.

SILVA G.; C.; S.; MEDEIROS D.; D.; **Metodologia de Checkland Aplicada à Implementação da Produção Mais Limpa em Serviços.** 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2006000300005> Acesso em: 24/04/2012.

TAKAKURA F. K. J. **Diagrama de Causa e Efeito de Ishikawa.** Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/diagrama-de-causa-e-efeito-de-ishikawa/26783/>> Acesso em: 25/05/2012.

VIEGAS, C.; FRACASSO, E. M.. **Capacidade Tecnológica e Gestão de Resíduos em Empresas de Calçados do Vale do Sinos: Estudo de Dois Casos.** Revista de Administração Contemporânea. Vol.2, nº. 2, Curitiba, Maio/Agosto de 1998.

Centro Nacional de Tecnologias Limpas (SENAI) - **Como Implementar Produção Mais Limpa.** Disponível em:

<http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senairs_uo697/Como%20implementar%20Produ%E7%E3o%20mais%20Limpa.pdf> Acesso em: 25/04/2012.

MENDES R. A. F. **Produção Mais Limpa.** Disponível em:
<http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/929> Acesso em
25/03/2012.