

DOSSIÊ TÉCNICO

Eficiência energética em indústrias calçadistas

Iara Krause Reichert Autor

SENAI-RS

Centro Tecnológico do Calçado

Dezembro

2006

Sumário

1 INTRODUÇÃO	3
2 DEFINIÇÃO E TERMINOLOGIA.....	4
3 VANTAGENS DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	4
4 FASES DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	4
4.1 Na transformação	4
4.2 Na utilização	5
5 PROCESSO PRODUTIVO E EQUIPAMENTOS	5
5.1 Setor de modelagem	5
5.2 Setor de almoxarifado	5
5.3 Setor de corte	5
5.4 Setor de preparação e costura	6
5.5 Setor de montagem	6
5.6 Setor de solados.....	6
5.7 Setor de acabamento e expedição	7
6 Fluxograma para desenvolvimento de calçado e do processo produtivo	8
7 LEIAUTE PARA FABRICAÇÃO DE CALÇADOS COM ENFOQUE NA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	9
7.1 Objetivo do leiaute na fabricação de calçados.....	10
7.2 Tipos de leiaute	10
7.2.1 Leiaute por produto.....	10
7.2.2 Leiaute por processo	10
7.2.3 Leiaute por célula	10
7.3 Análise do consumo de energia.....	10
7.3.1 Máquinas e equipamentos.....	10
7.3.2 Compressores	11
7.3.3 Instalações centralizadas.....	11
7.3.4 Instalações descentralizadas	11
7.3.5 Orientações para a rede de distribuição do ar	11
7.3.6 Energia elétrica.....	12
7.3.7 Perdas nos circuitos de distribuição.....	12
7.3.8 Iluminação	13
7.3.9 Ventilação.....	14
8 PROCESSO PARA OBTENÇÃO E MANUTENÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA INDÚSTRIA DE CALÇADOS.....	14
9 DESEMPENHO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PELA EMPRESA CALÇADISTA.....	14
9.1 PREÇO DE TARIFAS	15
Referências.....	16
ANEXO 1 – Lista de FORNECEDORES DE NORMAS técnicas.....	16
ANEXO 2 – Lista de NORMAS TÉCNICAS relacionadas ao tema.....	16
ANEXO 3 - SITES DE INTERESSE	17

	<h1>DOSSIÊ TÉCNICO</h1>	
---	-------------------------	---

Título

Eficiência energética em indústrias calçadistas.

Assunto

Fabricação de calçados de materiais não especificados anteriormente

Resumo

Apresenta uma visão geral sobre a eficiência energética em indústrias calçadistas, apresentando as definições básicas, passando pelo fluxograma para desenvolvimento de calçado e do processo produtivo e finalizando com o leiaute para fabricação de calçados com enfoque na eficiência energética.

Palavras-chave

Calçado; eficiência energética; energia elétrica; indústria calçadista; layout; processamento; produção

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

O processo de globalização e a instauração de uma economia altamente competitiva vêm exigindo das empresas maior eficiência em suas atividades. O uso eficiente da energia elétrica não significa apenas uma redução dos custos, mas também redução nos impactos ambientais. Além disso, a eficiência energética muitas vezes está ligada à melhoria na qualidade do ambiente de trabalho e do processo produtivo.

A eficiência energética reduz o consumo de combustível e conseqüentemente a poluição, com a aplicação de tecnologias inovadoras na sua geração, transmissão e utilização. Para evitar o desperdício, são necessárias algumas medidas eficientes para o seu uso em residências, comércios e indústrias. Estas incluem preocupações com iluminação e aparelhos de aquecimento e resfriamento, isolantes térmicos e outros materiais de impermeabilização, janelas com alto desempenho, controles automáticos e “inteligentes”, aproveitamento de energia solar.

Não existem restrições para aplicação da eficiência energética. Podemos aplicar essa tecnologia desde construções residenciais e comerciais até programas comunitários na zona rural. A eficiência de energia inclui processos avançados de fabricação, de refinação e de co-geração, além de sistemas de vapor eficientes, motores e comandos elétricos.

A fabricação de calçados é uma das atividades que depende fortemente do uso de motores elétricos. Através de mudanças tecnológicas tem buscado reduzir seus custos com energia. Como exemplo, temos alterações em leiaute, na geração de ar comprimido e na substituição de motores em equipamentos e de lâmpadas que trazem resultados econômicos significativos. A substituição de matérias-primas tradicionais utilizadas na fabricação de calçados por produtos

inovadores está também alinhada com a busca pela eficiência energética.

A eficiência energética não compreende somente desligar lâmpadas, mas todo o cenário que envolve a fabricação de calçados, alinhando-se ao desenvolvimento sustentável.

A energia é essencial para que se atinjam os objetivos econômicos, sociais e ambientais inter-relacionados do desenvolvimento sustentável. Mas para alcançar essa importante meta, os tipos de energia que produzimos e as formas como as utilizamos terão que mudar. Do contrário, danos ao meio ambiente ocorrerão mais rapidamente, a desigualdade aumentará e o crescimento econômico global será prejudicado. (UNDP World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability).

2 DEFINIÇÃO E TERMINOLOGIA

Eficiência Energética é o nome do processo que visa assegurar o uso da menor quantidade de energia para executar uma função, por um empreendimento residencial ou comercial, ou seja, que busca o melhor aproveitamento energético. Sempre é possível reajustar empreendimentos para uma utilização mais eficiente de energia.

Antes de se transformar em calor, frio, movimento ou luz, a energia sofre um percurso mais ou menos longo de transformação, durante o qual uma parte é desperdiçada e a outra, que chega ao consumidor, nem sempre é devidamente aproveitada. A eficiência energética pressupõe a implementação de estratégias e medidas para combater o desperdício de energia ao longo do processo de transformação: desde que a energia é transformada e, mais tarde, quando é utilizada.

O conceito de “eficiência energética” envolve as características técnicas dos equipamentos, dos processos produtivos, dos bens produzidos, das formas de uso final e das condições econômicas. Implica diretamente em mudanças significativas no comportamento do consumidor, no modo como são tomadas as decisões de investimentos pela direção da empresa e de como a sociedade gerencia seus recursos energéticos.

3 VANTAGENS DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

As principais vantagens da eficiência energética são: a diminuição da necessidade de geração de eletricidade, a redução de custos e do consumo de energia para o consumidor final, diminuição dos impactos ambientais com diminuição da produção e do consumo de energia. As principais dificuldades no uso da eficiência estão na falta de dados acessíveis sobre energia e falta de conhecimento dos usuários quanto ao melhor aproveitamento energético.

A redução de investimentos na ampliação de geradores de fontes de energia também é uma vantagem da eficiência energética.

4 FASES DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A eficiência energética acompanha todo o processo de produção, distribuição e utilização da energia, que pode ser dividido em duas grandes fases:

4.1 Na transformação

A energia existe na Natureza em diferentes formas e, para ser utilizada, necessita de ser transformada. Durante essa transformação, parte da energia perde-se, gerando desperdícios prejudiciais para o ambiente. Parte destas perdas é inevitável e deve-se a questões físicas, mas outra parte é perdida por mau aproveitamento e falta de otimização dos sistemas.

Esse desperdício tem vindo a merecer a crescente atenção das empresas que processam e vendem energia. Por outro lado, sendo a energia um bem vital às economias, este tema faz parte da agenda política de vários países e tem vindo a provocar uma crescente inquietação da comunidade internacional.

Neste contexto, têm-se multiplicado as iniciativas para a promoção da eficiência energética. Empresas, governos e ONG por todo o mundo têm investido fortemente na melhoria dos processos e na pesquisa de novas tecnologias energéticas, mais eficientes e menos agressivas ao ambiente, bem como no aproveitamento das energias renováveis.

4.2 Na utilização

O desperdício de energia não se esgota na fase de transformação ou conversão, ocorrendo também durante o consumo. Nesta fase, a eficiência energética é frequentemente associada ao termo "Utilização Racional da Energia" (URE), que pressupõe a adoção de medidas que permitem uma melhor utilização da energia, tanto no sector doméstico, como no sector de serviços e industrial.

Por meio da escolha, aquisição e utilização adequada dos equipamentos é possível alcançar significativas economias de energia, manter o conforto e aumentar a produtividade das atividades dependentes de energia, com vantagens do ponto de vista econômico e ambiental. Enquanto a eficiência energética durante a transformação da energia depende apenas de um número restrito de atores, nesta fase, depende de todos nós.

5 PROCESSO PRODUTIVO E EQUIPAMENTOS

Para a fabricação de calçados são necessárias várias atividades. Entre elas esta a definição do modelo que será produzido e dos materiais que serão utilizados, e para isto é utilizado um documento que é definido como Ficha Técnica. Neste documento, normalmente constam, a imagem do produto, as matérias-primas e componentes que serão utilizados.

O planejamento da produção e seus custos são definidos pelos setores de programação e custos da empresa. Em pequenas e micro empresas estes setores se fundem.

Para a produção de calçados são consideradas atividades básicas, independentemente do modelo, desenvolvidas nos setores relacionados abaixo. Estão relacionadas ao lado das atividades as máquinas que são normalmente utilizadas. Estas atividades são realizadas por profissionais capacitados.

5.1 Setor de modelagem

Desenvolvimento do modelo com enfoque em design que considera tendências de moda e o técnico, que atua no desenvolvimento para o encaminhamento na produção do modelo definido. Neste setor é definida a ficha técnica do modelo a ser produzido. O trabalho de definição da escala, isto é, a diferença entre as numerações, pode ser realizada manualmente ou através de CAD (design assistido por computador).

5.2 Setor de almoxarifado

Local onde são armazenadas as matérias-primas para a fabricação do calçado. Após recebimento e conferência elas são repassadas para os setores conforme sua necessidade para a produção.

5.3 Setor de corte

- Cortar peças de cabedal: balancim de corte ou corte manual;
- Cortar palmilha de forro: balancim de corte ou corte manual;
- Cortar palmilha de montagem: balancim de corte;
- Dividir espessura das peças: máquina de dividir;
- Chamfrar bordas: máquina de chamfrar;
- Carimbar palmilha de forro: máquina de carimbar palmilha;
- Conferir, numerar cabedais e forro e colocar nos carimbos: manual.

5.4 Setor de preparação e costura

- Aplicar adesivo nas partes: máquina ou manual;
- Colar as partes: manual;
- Colar adereços: manual;
- Costurar adereços: máquina de coluna;
- Costurar a gáspea: máquina de coluna;
- Costurar o forro: máquina de coluna;
- Fechar o corte: máquina de coluna;
- Recortar o forro: manual ou máquina de refilar;
- Cortar fios: manual ou equipamento adaptado na máquina de costura;
- Pregar ilhoses: máquina de pregar ilhoses;
- Passar atacadores: manual.

5.5 Setor de montagem

- Pregar palmilha na forma: máquina de fixar;
- Passar cola na palmilha: manual;
- Passar cola no corte: manual;
- Montar bico: máquina de montar bico;
- Montar lateral: máquina de montar lateral ou manual;
- Arrancar fixador da palmilha: manual;
- Lixar a montagem: lixadeira;
- Escovar a montagem: escova;
- Passar cola na montagem: manual;
- Lixar a sola: lixadeira;
- Limpar a sola: escova;
- Remover o óleo da sola: manual;
- Passar cola na sola: manual;
- Reativar a cola da sola e da montagem: máquina reativadora;
- Unir sola e cabedal: manual;
- Prensar a sola no cabedal: prensa.

5.6 Setor de solados

Normalmente as solas são compradas prontas tipo unisola. Caso não seja, a sola deve ser fabricada.

- Cortar sola: balancim;
- Lixar sola: lixadeira;
- Aplicar adesivo: manual ou máquina;
- Aplicar adesivo no salto: manual ou equipamento;
- Reativar adesivo da sola e salto: reativadora;
- Colar salto na sola: manual;

- Prensar salto na sola: prensa;
- Lixar sola e salto: lixadeira;
- Remover o pó: escova máquina;
- Pintar sola e salto: cabine de pintura.

5.7 Setor de acabamento e expedição

- Desenformar: manual ou equipamento;
- Escovar o calçado: máquina com escova;
- Colocar a palmilha de forro: manual;
- Colocar na caixa: manual;
- Embalar para expedição: manual.

A Figura 1 apresenta a aplicação integrada dos conceitos CAD e CAM (manufatura auxiliada pelo computador) na fabricação de calçados. Para que este conceito seja implementado é necessário que os fornecedores e usuários otimizem os recursos disponibilizados para a indústria calçadista. Atualmente, a possibilidade de trabalhar com sistemas integrados, é um aspecto muito importante que o empresário analisa nos seus investimentos. Representa, entre outros ganhos, a economia no consumo de energia no processo produtivo onde não há mais máquinas similares ligadas em paralelo esperando uma oportunidade para operar. Esta oportunidade ocorre quando a máquina principal é desativada para manutenção.

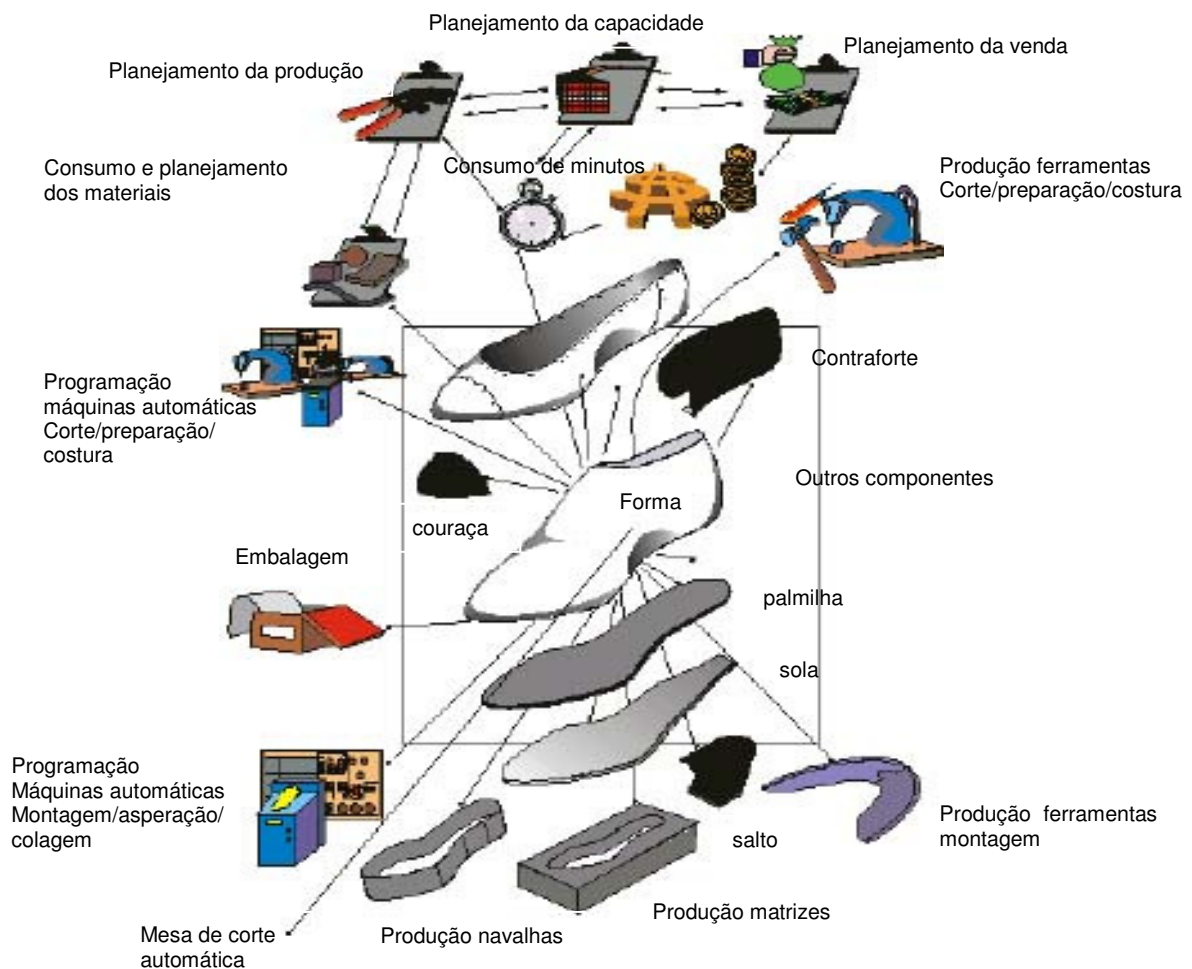


Figura 1: Sistema integrado
Fonte: Hartkopf (1997).

6 FLUXOGRAMA PARA DESENVOLVIMENTO DE CALÇADO E DO PROCESSO PRODUTIVO

Os fluxogramas abaixo (FIG. 2), ilustram o processo produtivo convencional de uma fábrica de calçados. Para o desenvolvimento do modelo e sua implementação na produção.

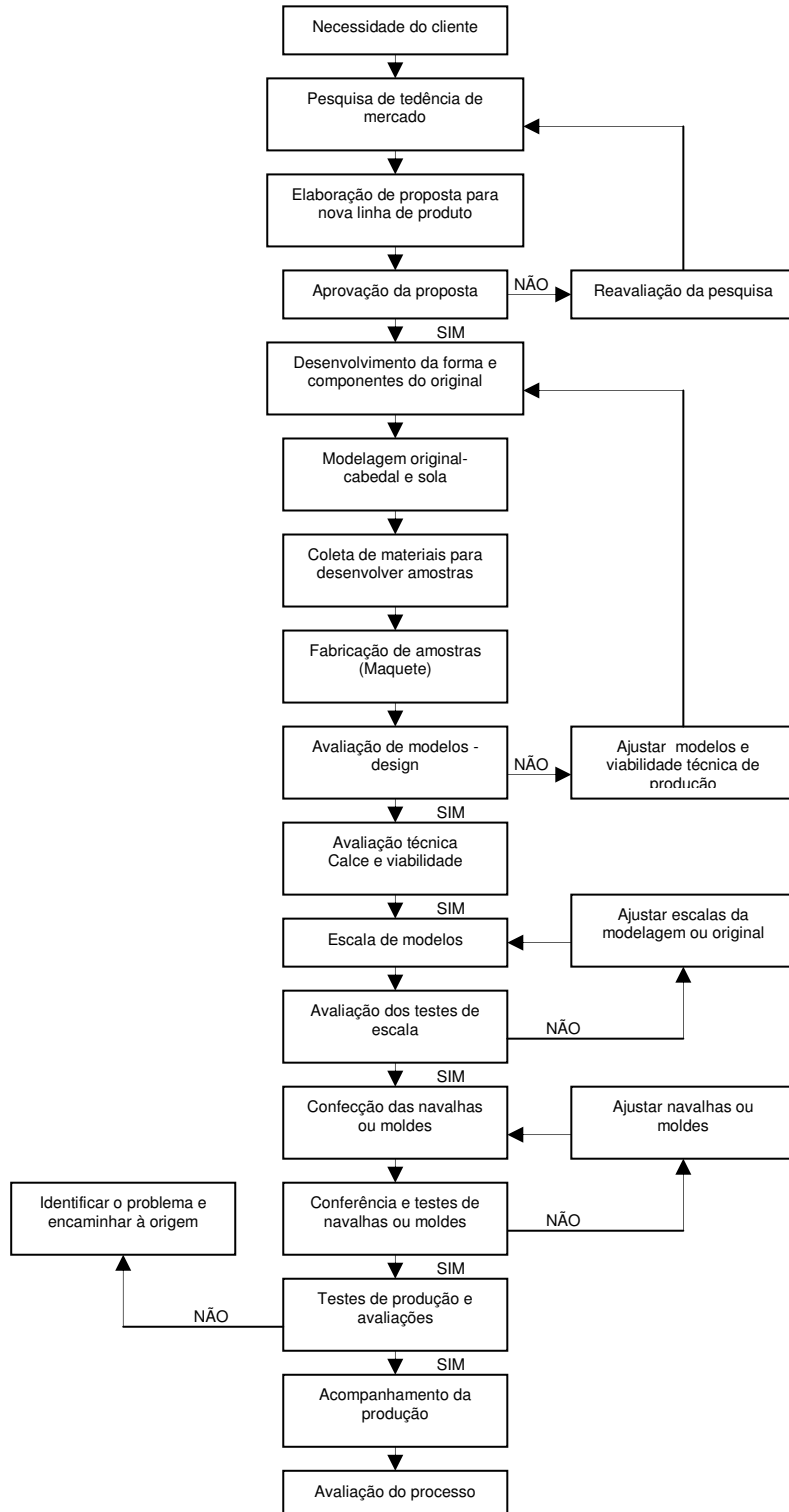


Figura 2: Fluxograma de desenvolvimento do calçado
Fonte: CTCalçado SENAI

Para a produção de um calçado modelo masculino podemos considerar o fluxograma abaixo (FIG.3). Este fluxograma está baseado no PDCA (PLAN, DO, CHECK, ACTION; método para controle de processo).

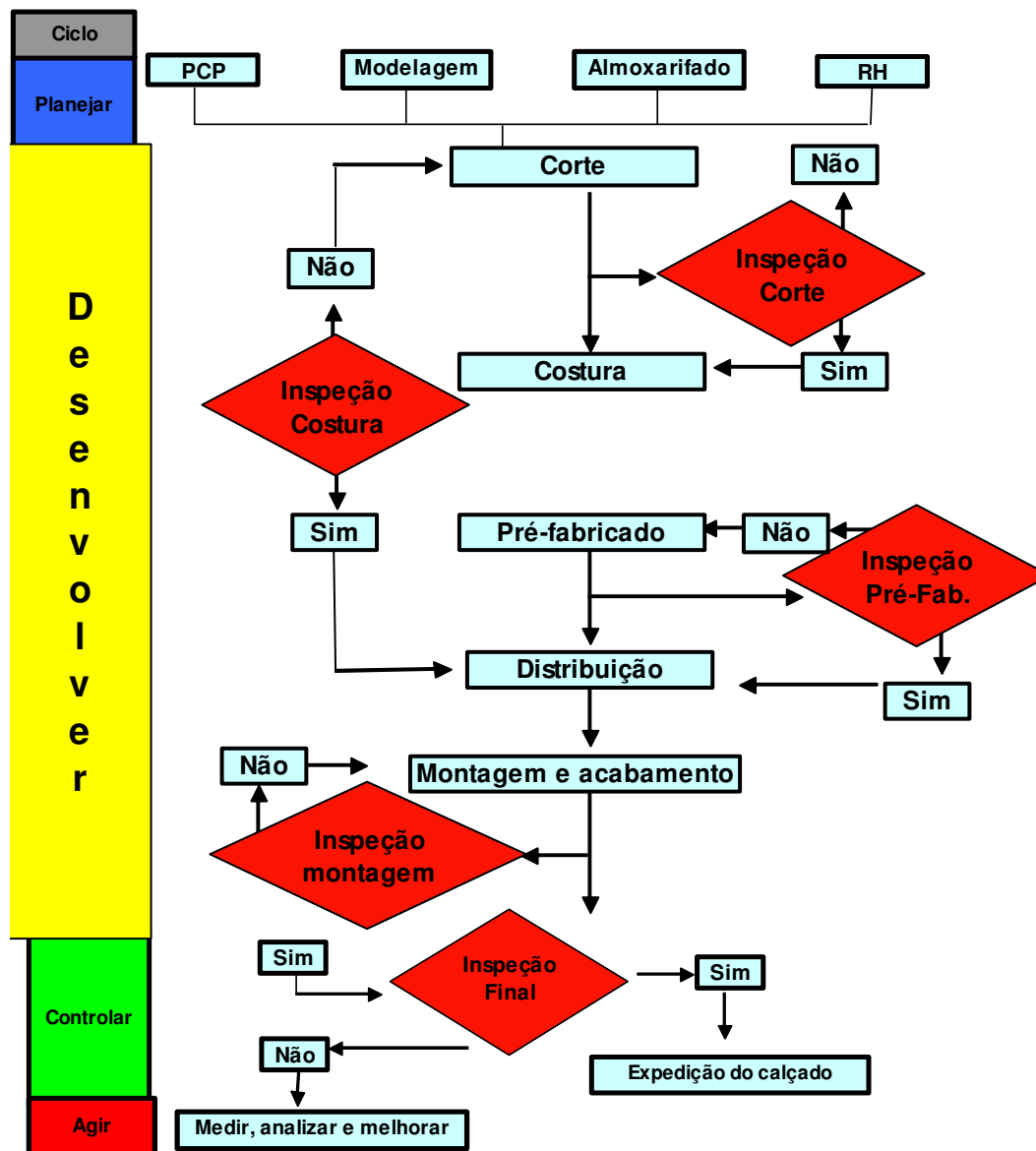


Figura 3: Fluxograma de produção do calçado

7 LEIAUTE PARA FABRICAÇÃO DE CALÇADOS COM ENFOQUE NA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Para produzirmos calçados devemos organizar nossos recursos disponíveis, máquinas e equipamentos, mão de obra, capacidade energética dentro do espaço físico e abastecimento de que dispomos. A este arranjo físico denominamos de leiaute.

Leiaute → organizar → Mão de Obra
 → Máquinas
 → Equipamentos

- Tempo
- Energia

7.1 Objetivo do leiaute na fabricação de calçados

- Melhorar utilização do espaço físico disponível;
- Fluxo mais racional de matéria prima, componentes, semi-acabados e produto final;
- Melhorar as condições de trabalho;
- Atingir maior produtividade;
- Melhorar a eficiência energética.

7.2 Tipos de leiaute

Podemos classificar o leiaute nas indústrias de calçados em três tipos principais:

- Leiaute por produto;
- Leiaute por processo;
- Leiaute por célula.

7.2.1 Leiaute por produto

Nos setores onde a matéria prima passa pelo corte, costura, colagem, etc. as máquinas estão colocadas ao lado de uma esteira de acordo com a seqüência de operações a serem realizadas. Quem se move é o material, as máquinas permanecem fixas.

Matéria prima → Máquina 1 → Máquina 2 → Máquina 3 → Máquina 4 → Produto final

7.2.2 Leiaute por processo

Como exemplo, podemos agrupar todos os balancins de corte num setor, todas as máquinas de costura no setor de costura, e etc. O material se move por setores especializados. Podendo não haver uma seqüência lógica de operações. Neste caso as máquinas estão dispostas de modo a realizarem operações correlatas em um mesmo local.

7.2.3 Leiaute por célula

A célula consiste em arranjar em um só local (a célula) máquinas diferentes que possam fabricar o produto por inteiro. O calçado se desloca dentro da célula buscando os processos necessários. Este tipo é aplicado na fabricação da parte superior e da inferior na fabricação de calçados.

Cada arranjo destes leiautes visa um aumento de produtividade com conseqüente redução de custos e aumento da eficiência energética. Algumas empresas utilizam leiautes combinados em seu processo.

7.3 Análise do consumo de energia

7.3.1 Máquinas e equipamentos

As operações para a fabricação de calçados são efetuadas em máquinas e equipamentos que deverão ser quantificadas em função da produção requerida. Para identificar as máquinas e equipamentos necessários e seus acessórios é necessário avaliar características operacionais, velocidades, capacidade de produção hora, consumo de energia. Áreas necessárias para a operação e manutenção destas máquinas. A área ocupada por uma máquina não é somente

aquela que fisicamente ela ocupa. Elas necessitam de operadores, recebem matéria prima, processam estas matérias primas e necessitam de espaço para os produtos nelas elaborados. Deve-se analisar especificamente alguns fatores que podem diferenciar de uma fábrica para outra nos custos de produção com relação ao consumo de energia.

7.3.2 Compressores

Na produção de calçados a automação como forma de melhorar a qualidade dos produtos bem como a quantidade tornou o uso do ar comprimido inevitável.

Embora muito vantajoso, o ar comprimido é um elemento energético muito caro. A produção, armazenagem, distribuição e o tratamento do ar requerem equipamentos de alto custo. Portanto, devemos obter o máximo rendimento das nossas instalações.

Para instalar os compressores podemos optar por forma centralizada ou descentralizada dependendo da localização dos compressores. Pode ser uma estação principal de compressores ou vários compressores localizados próximos aos locais de consumo.

A seguir destaca-se alguns pontos a serem observados:

7.3.3 Instalações centralizadas

Normalmente requer capacidade total instalada menor do que a descentralizada, portanto, com custo de supervisão mais baixo, oportunizam maior eficiência devido ao emprego de unidades maiores e oportunizam técnicas de conservação de energia, como recuperação de calor mais facilmente.

Geralmente quase toda a energia gerada é utilizável, podendo ser aproveitada para pré-aquecer o ar, para aquecer ambientes, ser utilizada nos processos ou aquecer água para utilizar em chuveiros, lavadores etc.

7.3.4 Instalações descentralizadas

As potências e as pressões podem variar em função das necessidades dos consumidores, oportunizam o uso de tubulações de menor diâmetro, diminuindo custos com investimentos iniciais, fazendo com que as falhas que por ventura ocorram no suprimento de ar comprimido fiquem localizadas.

7.3.5 Orientações para a rede de distribuição do ar

Tanto na instalação centralizada como na descentralizada é recomendável a técnica em que a rede tem o formato de um anel. Sempre que possível ela deve ser aérea para que não sofra o processo de condensação quando enterrada em pisos. A saída da rede deve ser sempre situada na parte superior do reservatório de ar comprimido. É aconselhável que todas as tomadas de ar para as unidades consumidoras sejam feitas pela parte superior da tubulação, evitando dessa forma a passagem de água de uma rede para a outra. Se possível evite que a tubulação de ar corra próxima a linhas de vapor ou água quente.

Aconselhamos pintar a tubulação de ar comprimido de azul para podermos identificá-la facilmente e detectar possíveis vazamentos. Para tirar a máxima vantagem da instalação de ar comprimido, o planejamento e a manutenção devem ser feitos da melhor forma possível. O maior problema das redes de ar comprimido é o crescimento sem nenhum planejamento e manutenções mal feitas ou inexistentes, que ocasionam vazamentos e perda de pressão.

7.3.6 Energia elétrica

As instalações elétricas na indústria do calçado se caracterizam por empregarem de média a elevadas potências. Normalmente, pertencem ao grupo A4, recebem energia em tensões de 2,5 kV a 25 kV e apresentam amplas construções ocasionando grandes distâncias do ponto de entrega da energia e transformação para tensões mais baixas até as fontes consumidoras.

As soluções mais utilizadas normalmente são rebaixamento para tensões de 220/380 V, através de um posto de transformação com dispositivos de manobra e interrupção tanto em alta tensão como em baixa tensão e um transformador.

7.3.7 Perdas nos circuitos de distribuição

As perdas de energia nos circuito de distribuição, ou seja, nos cabos que transportam a corrente elétrica para alimentar as máquinas se deve a quatro fatores:

- A localização dos transformadores;
- O nível de tensão transportado nessa corrente elétrica;
- Pela secção dos condutores, isto é, pela grossura dos fios que alimentam as máquinas com energia;
- Pelo carregamento elétrico de cada circuito.

7.3.7.1 Localização dos transformadores

A posição deste posto de transformação em relação às cargas deve ser escolhida de modo a resultarem mínimos custos de instalação e funcionamento. Eletricamente é definido como baricentro de cargas que, normalmente, corresponde à solução mais conveniente. Ocorre que na maioria das vezes os postos de transformação com chaves e transformadores já estão instalados nas fábricas, nada podendo ser feito para remanejá-los.

7.3.7.2 Nível de tensão

Nas indústrias calçadistas existem muitos equipamentos que podem ser alimentados por vários níveis de tensão. Por exemplo: motores que podem ser alimentados com tensão de 220 ou 380 V.

Como regra geral, devermos escolher sempre que possível os maiores níveis de tensão, já que quanto maior for a tensão menor será a corrente elétrica que circulará pelos condutores para alimentar a mesma potência diminuindo as perdas por joule (perdas por aquecimentos dos condutores).

7.3.7.3 Perdas devido a secções dos condutores

Principais cuidados na definição ou revisão de projetos elétricos:

- O uso de painéis metálicos fechados, com as partes metálicas aterradas, para maior segurança e facilidade de manutenção;
- Capacidade de proteção adequada de todos os dispositivos de manobra e proteção, cuidados especiais nas ligações de máquinas com os seus alimentadores;
- Os condutores devem proporcionar capacidade de suportar a corrente elétrica que por eles circulará com uma reserva técnica prevendo futuros crescimentos.

Principais considerações na definição ou revisão de projetos elétricos:

- A corrente de carga que será alimentada;
- A queda de tensão;
- A elevação de temperatura em relação aos limites de temperatura da isolamento;
- A capacidade de suportar os efeitos térmicos das correntes de curto circuito;
- A capacidade de reserva projetando futuros aumentos.

7.3.7.4 Perdas através do carregamento elétrico de cada circuito

Quando executamos o arranjo físico devemos tomar um cuidado especial para não carregarmos um ou dois ramais alimentadores, deixando os outros com menor densidade de carga. Deveremos sempre, como regra geral, procurar equilibrar, isto é, distribuir as cargas (motores, iluminação, aquecimento) nos vários ramais alimentadores. Isso diminuirá as perdas por efeito joule e trará maior equilíbrio ao sistema elétrico. Motores elétricos para acionarem as máquinas:

- Motor elétrico transforma a energia elétrica fornecida em energia mecânica fazendo girar o rotor. Quando compramos as máquinas e equipamentos o motor elétrico já vem junto e foi dimensionado pelo fabricante;
- Em geral os motores são dimensionados para as capacidades de produção dos equipamentos, mas quando os subutilizamos, isto é, trabalhamos com necessidades menores ou deixamos máquinas trabalharem muitas vezes em vazio (motores girando sem produzirem), isto faz com que o fator de potência diminua onerando ainda mais o custo da energia uma vez que sofremos multa pela concessionária.

7.3.8 Iluminação

A iluminação é considerada a maior fonte de desperdícios de energia elétrica na maior parte das instalações elétricas em residências, comércio e indústria. A arquitetura definida normalmente não otimiza a iluminação natural. Os prédios não apresentam janelas suficientes ou em condições apropriadas para iluminar o ambiente obrigando as luminárias a permanecerem ligadas.

Sugestões para uma iluminação mais eficiente:

- Determinar os níveis de iluminância adequado para cada local de trabalho. O valor da iluminância deve ser selecionado em função da tarefa visual e tipo de atividade;
- Selecionar as lâmpadas mais eficientes;
- Definir uma luminária de boa eficiência que seja adequada ao tipo de lâmpada escolhida e ao tipo de tarefa a que se destina o local de trabalho a ser iluminado.

Algumas regras práticas que contribuem para melhorar a eficiência energética:

Utilizar sempre que possível a iluminação natural com abertura de janelas, poços de luz e telhas translúcidas. Pintar as paredes, as estruturas, os forros dos prédios com cores claras, pois elas refletem a luz, ocasionando diminuição do uso de iluminação artificial.

Diminuir o tempo de acionamento das lâmpadas, através do uso de sensores de presença ou redução do número de lâmpadas em locais onde a iluminação pode ser reduzida como exemplo, jardins, estacionamentos, corredores e toaletes.

Para acionar as lâmpadas nos pavilhões industriais é comum instala-se um disjuntor. Isto impede o desligamento de algumas lâmpadas quando é desnecessária a iluminação artificial por algum período em lugares inoperantes.

Quando trabalhamos após o expediente normal em horários noturnos verificamos um pequeno setor com atividades, mas todo o pavilhão industrial está iluminado. Aconselhamos individualizar o comando da iluminação. Nos horários de almoço e jantar procure desligar o maior número possível de lâmpadas, deixando somente iluminação para facilitar a circulação de pessoas.

É comum nas empresas a limpeza dos prédios principalmente dos escritórios ocorrer após o término do expediente. Normalmente as pessoas que fazem a limpeza acionam todas as iluminações dos escritórios, mantendo-as ligadas até o término da limpeza, consumindo uma considerável quantidade de energia. Verifique se há possibilidade de remanejar horários e trazer esta limpeza para o horário do dia., pois haverá uma redução significativa no consumo de energia.

Procure fazer com que a equipe de manutenção de sua empresa mantenha o sistema de iluminação em bom estado. Pintura do prédio, limpeza de telhas translúcidas, limpeza de luminárias. Esse é outro fator que influencia na melhoria da eficiência energética.

7.3.9 Ventilação

Os sistemas de ventilação proporcionam o conforto térmico para as pessoas. Procure sempre que possível utilizar a ventilação natural.

Para a indústria calçadista temos no mercado várias sugestões de sistemas para amenizar o calor na produção, sem comprometer o processo.

8 PROCESSO PARA OBTENÇÃO E MANUTENÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA INDÚSTRIA DE CALÇADOS

Para obter e manter a eficiência energética é indicado que a empresa realize ações como:

- Elaborar balanço de massa e energia do processo;
- Conhecer impactos potenciais ao longo do processo;
- Avaliar perdas e desperdícios;
- Acompanhar índice específico de energia;
- Conhecer a estrutura de custos;
- Elaborar programa operacional e de manutenção para melhorar índice de energia;
- Estabelecer meta corporativa;
- Motivar a força de trabalho;
- Elaborar e priorizar projetos de conservação de energia;
- Estudo viabilidade técnico, econômico, ambiental e social;
- Correlacionar os efeitos do consumo energético na questão;
- Identificar aspectos ambientais;
- Avaliar resultados esperados e medidos;
- Incentivar o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias que propiciem redução de consumo energético e aumento de eficiência energética.

9 DESEMPENHO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PELA EMPRESA CALÇADISTA

Os dados apresentados neste item demonstram que normalmente a empresa calçadista desconhece o custo real da energia na formação do preço do seu produto. O procedimento de se medir, conhecer e analisar seus custos reais implica diretamente na sua competitividade.

Os resultados de uma pesquisa coordenada pelo Professor Eng. Paulo Boccasius (BOCASSIUS, 1998), demonstram que a otimização da eficiência energética no setor

calçadista pode ser melhorada. Para a pesquisa foram selecionadas empresas calçadistas inclusas em dois grupos, a distribuição mais detalhada e apresentada na Tabela. 1:

- B1 - Recebem energia elétrica no grupo A₄; (consumo mensal de 2,5 a 25 KV da Tarifa Convencional - Ver item 7.3.6)
- B2 - Estão contidas nos limites geográficos do Vale do Rio dos Sinos.

Tabela 1: Quantidade de empresas selecionadas que participaram da pesquisa.

Estrutura tarifária ¹	Quantidade de empresas
Horo-sazonal Azul ²	4
Horo-sazonal Verde ³	23
Convencional ⁴	20
Total	47

Estrutura Tarifária Horo-sazonal¹ - estrutura caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia e dos períodos do ano, conforme especificação a seguir:

Tarifa Azul² - modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de tarifas diferenciadas de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia.

Tarifa Verde³ - modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de uma única tarifa de demanda de potência.

Estrutura Tarifária Convencional⁴ - estrutura caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano.

Fonte: Boccacius (1998)

9.1 Parâmetros elétricos selecionados

Os parâmetros elétrico selecionados para avaliação do consumo na indústria calçadista foram os seguintes:

- **FC** - Fator de carga;
- **Consumo Específico** - kWh/par calçado;
- **PM** - Preço Médio por tarifação Convencional ou Horo-sazonal Azul e Verde.

O Fator de Carga (FC) é um índice que indica qual é o aproveitamento em relação à demanda máxima verificada ao longo do mês. Este número deve ser o mais próximo possível de um (1), pois aí teremos a máxima relação de aproveitamento da Demanda Média sobre a Demanda máxima. Verificamos que os números obtidos estão bastante distanciados da unidade, principalmente no período de ponta (P), isto é, no horário das 18h às 21h. Nos demais horários é considerado período fora de ponta (FP). Os resultados do levantamento indicaram um Fator de Carga (FC) 0,41 na ponta e 0,24 fora da ponta.

A indústria calçadista utiliza uma grande quantidade de pequenos motores (0,5 a 1cv) que são ligados e desligados alterando o gráfico de carga diária e comprometendo o fator de carga (FC).

Fator de Carga - razão entre a demanda média e a demanda máxima da unidade consumidora ocorridas no mesmo intervalo de tempo especificado. Conforme os resultados da pesquisa realizada, podemos afirmar que, o consumo específico médio para a produção de um par de calçados analisados é de **1,02 kWh/par**. Caso a empresa tenha modelos de calçados que exijam maior elaboração, provavelmente, maior será a quantidade de energia elétrica utilizada.

9.1 PREÇO DE TARIFAS

Para chegar ao preço médio (PM) temos a relação entre o fator de carga com as tarifas de

Demanda e Consumo. Quanto mais alto for o Fator de Carga mais baixo é o preço médio. Os preços médios variam também por tipo de tarifa. Nas tarifações horosazonais, isto é, nas tarifações que tem horários de ponta e fora de ponta os preços médios são menores em relação a tarifação convencional.

Conclusões e Recomendações

As empresas buscam reduzir seus custos, melhorar a qualidade de seus produtos e se tornarem rentáveis no universo empresarial. Muitas são as empresas que ainda não estão administrando seus recursos energéticos adequadamente, isto é, não procuram maximizar seus parâmetros elétricos na busca de maior eficiência.

Na definição do layout temos algumas variáveis que se forem bem gerenciadas contribuirão para reduzir o custo operacional dos produtos. Elas consideram desde o espaço físico disponível, a quantidade e tipo de calçado a ser produzido, a logística de transporte interno e externo de materiais e produto acabado, qualidade de mão-de-obra, posição solar do prédio, fornecimento de energia, entre outros.

Normalmente as indústrias de calçados desconhecem o valor específico dos recursos que não foram agregados ao produto, como por exemplo, os resíduos gerados, a energia desperdiçada e o re-trabalho. Desta forma, desconhece os indicadores de sua eficiência. Atuando na busca desta informação, muito se melhoraria na eficiência energética utilizada para a fabricação de calçados.

Referências

BOCCASIUS, Paulo. Layout para conservar energia. **Técnicouro**, Novo Hamburgo, n. 144, p. 28-30, jul. 1998.

E+CO. **Energia limpa para um mundo sustentável**. Disponível em: <<http://www.energyhouse.org.br>>. Acesso em: 23 out. 2006.

ESCELSA. **Manual do cliente horo-sazonal**. Disponível em: <http://www.enersul.com.br/energia/clientes_alta_tensao/normas_manuais/pdf/Manual%20do%20Cliente%20Horo-sazonal%20completo.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2008.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2001.

REVISTA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. Porto Alegre: AES SUL, dez. 2002.

Anexos

ANEXO 1 – LISTA DE FORNECEDORES DE NORMAS TÉCNICAS

- ABNT - Brasil
- BEUTH Verlag GmbH – Alemanha
- SATRA (para membros) – Inglaterra

ANEXO 2 – LISTA DE NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS AO TEMA

- NBR 5413 – Iluminâncias de interiores – procedimento.
- NBR 5382 – verificação de iluminação de interiores.

- NBR 6493 – emprego de cores para identificação de tubulações.
- ABNT NBR ISO 14001 - Sistemas de Gestão Ambiental
- NR 26 - Sinalização de Segurança

ANEXO 3 - SITES DE INTERESSE

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - www.abnt.org.br

INEE - Instituto Nacional de Eficiência Energética - www.inee.org.br

ANEEL - Eficiência Energética - www.aneel.gov.br

Inmetro - Tabelas de consumo/eficiência energética - www.inmetro.gov.br

Ministério do Trabalho e Emprego - www.mte.gov.br

Nome do técnico responsável

Iara Krause Reichert – Técnica de desenvolvimento
Paulo Boccasius (colab.)

Nome da Instituição do SBRT responsável

SENAI-RS / Centro Tecnológico do Calçado

Data de finalização

27 out. 2006