



9º Simposio de Ensino de Graduação

**IMPLANTAÇÃO DE CONCEITOS DE ERGONOMIA NO PROCESSAMENTO DE AÇÚCAR CRISTAL**

**Autor(es)**

---

LUCAS PEREIRA DA SILVA

**Co-Autor(es)**

---

AMANDA DE OLIVEIRA PLENS  
HEBERT FORNAZIERO  
NILO CEREZER MARTINS DE OLIVEIRA

**Orientador(es)**

---

ANGELA DE FATIMA KANESAKI CORREIA

**1. Introdução**

---

As formas e as maneiras de trabalho sofreram muitas mudanças no decorrer da história. Podemos notar desde o século 18, com a máquina de fiar, o tear mecânico e a então impressionante máquina de vapor, de James Watt, os quais precipitaram uma mudança impressionante na forma de se organizar o trabalho.

Alguns passos maiores quanto a este assunto começaram a ser dados a partir de 1900, quando apareceu uma das figuras mais controversas na história do trabalho, cujo nome era Frederick Winslow Taylor, que através de seu trabalho de racionalizar tempos e métodos e sua filosofia gerencial foi tão importante, que originou a uma corrente administrativa, chamada Taylorismo. O Taylorismo consiste na racionalização e melhoria da produtividade através de cronoanálise e também na administração racional. Esta nos mostra, através de alguns princípios bem definidos que era possível melhorar a produtividade das pessoas eliminando tempos desnecessários, movimentos desnecessários e especializando as pessoas nas funções para as quais tinham melhor qualificação.

Já na Segunda Revolução Industrial, Henry Ford instituiu três princípios que mudaram radicalmente a fisionomia e a forma de trabalhar nas fábricas: a linha de montagem, em que o trabalhador ficava fixo em uma determinada posição e o componente vinha até ele; o ritmo de trabalho determinado pela máquina; a produção em série. Isso resultou num aumento de produtividade e numa redução espetacular do preço.

A partir da década de 20, o desenvolvimento industrial através dos métodos de Taylor e Ford era fantástico. Com isso, a seleção médica era muito rigorosa e privilegiava os que eram fisicamente mais capazes, hábeis e rápidos, resultando assim em uma exclusão de boa parte de mulheres e pessoas em idade superior a 40 anos. A justificativa foi de que era necessário adaptar o homem ao trabalho, já que era priorizada a produção máxima, muitas vezes desrazoável, claramente mostrada no filme Tempos Modernos, de Charles Chaplin. Essa forma de trabalho também explicitou a superespecialização do funcionário em somente uma área específica, pois o funcionário era fixo no setor. Com isso, foram surgindo os efeitos no corpo humano, já que com a movimentação de um grupo muscular específico, houve a explosão de número de casos de lesões por esforços repetitivos e traumas cumulativos nos membros superiores.

Com isso nasceu o conceito de Ergonomia: Um conjunto de ciências e tecnologias que procura fazer um ajuste confortável e produtivo entre o ser humano e seu trabalho, basicamente procurando adaptar entre as condições de trabalho às características do ser

humano.

A ergonomia é capaz de dar sustentação positiva às formas modernas de se administrar a produção, mas também é capaz de diminuir a incidência dos problemas, principalmente das lesões por esforços repetitivos/traumas cumulativos (COUTO, 1995).

## 2. Objetivos

---

Aplicar os conceitos de ergonomia nos procedimentos e atividades da indústria de processamento de açúcar.

## 3. Desenvolvimento

---

Nas usinas de açúcar, o processamento da cana é feito com uso de variados tipos de equipamentos como moendas, centrífugas, tanques, entre outros equipamentos necessários ao processo.

O conjunto dessas atividades pode gerar desconfortos ao colaborador dos mais diversos tipos, como sonoros e térmicos. Além do que um mal posicionamento desses equipamentos pode também acarretar um desconforto físico ao operador.

A aplicação de conceitos de ergonomia na indústria de cana-de-açúcar é de suma importância, para poder otimizar o ambiente de trabalho, tornando-o mais agradável e assim, proporcionar maior qualidade de vida aos colaboradores.

## 4. Resultado e Discussão

---

Uma usina é dividida basicamente em oito setores, sendo eles recepção da cana de açúcar, lavagem e moagem, preparo e filtração do caldo, cristalização e peneiragem, empacotamento e armazenamento.

A lavagem da cana é feita em sua grande maioria com água reutilizada. Como esse procedimento é realizado ao ar livre o nível de ruído acaba sendo disperso pelo ambiente.

Nas moendas é onde ocorre a separação do caldo e da fibra com o máximo de rendimento possível. Para que ocorra essa retirada é preciso o uso de força mecânica e água a uma temperatura de 60 a 70°C, isso leva a produção de um ruído elevado e um desconforto na sensação térmica do operador.

Justamente essas duas etapas do processo são realizadas em um local aberto com uma boa circulação de ar promovendo um conforto maior aos operadores no que diz aos ruídos. Mas por outro lado gera um local desconfortável, devido a ele estar sujeito as intempéries naturais.

Para que se possa realizar o tratamento do caldo é utilizado diferentes equipamentos como sulfitação, que consiste em promover o caldo com gás sulfuroso. Para a obtenção desse gás tem que haver a combustão direta do enxofre. E como essa combustão se processa idealmente a 400 e 500 °C, leva a um alto desconforto térmico.

Na caleação adiciona-se leite de cal ao caldo elevando seu pH de cerca de 5,5 para 6,8, possibilitando a ocorrência de reações químicas, transformando impurezas solúveis em impureza sólidas. A emissão de ruídos é relativamente baixa tendo em vista que nessa etapa, a composição de equipamentos são basicamente bombas e misturadores empregados no processo.

O aquecimento do caldo tem por finalidade acelerar e facilitar a coagulação e floculação de colóides não proteicos e emulsificar graxas e ceras. Como que para a realização dessa etapa, o caldo é submetido a uma temperatura de 105°C, essa etapa também produz desconforto térmico para o colaborador.

O flasheamento é utilizado para eliminar as bolhas de ar contida no caldo e regular o fluxo pra próxima etapa. Como equipamento não utiliza mão de obra, não há desconforto produzido pelo processo.

No decantador ocorre somente a separação do caldo clarificado e do iodo, sendo assim, sem maiores consequências para os colaboradores.

Na filtração, como o caldo tem que estar a uma temperatura superior a 80°C, a emissão de calor juntamente com os ruídos de bombas acarreta um desconforto sonoro aos operários.

Na cristalização e centrifugação ocorre a cristalização da sacarose contida no xarope proveniente da etapa anterior. Nesse processo também é utilizado o emprego do calor e equipamentos mecânicos ocasionando um desconforto térmico, vibrações e de ruídos.

O empacotamento é realizado por equipamentos automáticos e pneumáticos ocasionando ruídos intermitentes prejudiciais à saúde. Já

no armazenamento o único desconforto é o calor devido ao tipo de local onde é estocado o açúcar geralmente são barracões altos e pouca ventilação.

## **5. Considerações Finais**

---

Podemos notar que no decorrer da história, houve uma grande evolução com o fim de proporcionar um ambiente de trabalho no qual o colaborador se sinta confortável e como parte integrante dele. E a cada dia mais, a ciência da Ergonomia vem evoluindo, a fim de promover e desenvolver equipamentos mais adequados, como por exemplo, que evitem movimentos desnecessários, tentar “abafar” o som de um equipamento ruidoso, melhorar o dimensionamento dos equipamentos, evitar acidentes e lesões, promovendo assim o bem estar no ambiente de trabalho, aonde que na maioria dos casos, o colaborador passa cerca de 30 a 40% do dia. Isso além de promover um aumento considerável na produtividade, melhora também sua autoestima, evita lesões causadas por esforços repetitivos (LER), entre outras, como por exemplo, dores nas costas causadas por postura errada, problemas de audição ou até prevenção de acidentes. Um funcionário com autoestima elevada torna-se também com maior eficiência, mais satisfeito, e assim ocorre também uma melhora nos relacionamentos interpessoais, o que influirá certamente na dinâmica e desenvolvimento da empresa.

## **Referências Bibliográficas**

---

1. COUTO, H.A. Ergonomia Aplicada ao Trabalho – Volume I. Belo Horizonte. Ergo Editora. 1995
2. IIDA, I. Ergonomia – Projeto e Produção. 2ª edição. São Paulo. Editora Edgard Blücher, 2005.
3. Material cedido pela Cosan – Unidade São Francisco (Elias Fausto-SP).