

# MELHORIA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO COM A IMPLANTAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES DA NR-12: Um estudo de caso em uma usina de cana-de-açúcar

*Walter Alves Ferreira Junior<sup>1</sup>*

*Carla Oliveira Nascimento<sup>2</sup>*

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os processos atuais de um laboratório que analisa a qualidade da cana-de-açúcar de uma usina da região sudoeste goiano segundo a Norma Regulamentadora NR 12, para adequar às condições de trabalho. Para tanto, mediante uma auditoria, foi realizado um estudo de caso no laboratório, realizando um levantamento dos equipamentos utilizados que apresentam maiores riscos ao colaborador, sendo propostas e posteriormente implantadas melhorias visando a segurança do trabalhador. Os resultados mostraram que quatro equipamentos eram os mais críticos: desintegrador, homogeneizador, mufla e prensa. Também, sob a ótica dos aspectos ergonômicos foi adotada uma nova metodologia para o processo de recolhimento dos descartes do homogeneizador. Assim, foram instaladas grades de proteção para evitar o contato mais próximo do colaborador com os pontos que oferecem perigo nos equipamentos que apresentavam material cortante, movimentos rotativos e esmagamento. Também foram instaladas placas indicativas de cada risco para orientar o operador sob os perigos que o equipamento apresenta. As melhorias implantadas foram de caráter preventivo, proporcionando assim um ambiente de trabalho mais seguro e melhorando a atuação do colaborador visto que este sente-se mais seguro sob o aspecto laboral.

**Palavras-chave:** Segurança no Trabalho. NR-12. Melhoria dos Processos. Máquinas e equipamentos.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção da UniRV – Universidade de Rio Verde.

<sup>2</sup> Professora orientadora da UniRV – Universidade de Rio Verde.

## 1 INTRODUÇÃO

As mudanças de paradigmas acerca da importância dos recursos humanos em uma organização vem sendo uma constante na visão de seus gestores. Questões como satisfação, qualidade de vida no trabalho, higiene e segurança, atualmente tem ganhado a mesma atenção da legislação trabalhista (Consolidação das leis do trabalho - CLT), a qual é a maior mediadora das relações superior/subordinados.

Essas mudanças podem ser justificadas por questões legislativas no que se refere à segurança do trabalho. Em vigor, desde 2011, com alterações em 2015, a norma regulamentadora NR-12, estabelece procedimentos e normas que visam reduzir os acidentes com colaboradores de uma organização em suas funções (BRASIL, 2015). A NR-12 enfatiza informações e exigências para a segurança de máquinas e seus operadores, com uma ampla abrangência que vai desde o projeto até o seu descarte (BRASIL, 2015). Além disso, dita procedimentos de trabalho e segurança, os quais devem ser adotados e desenvolvidos de forma peculiar, padronizada e com definição particularizada, de acordo com a tarefa e a função, a partir do conhecimento e análise de risco (BRASIL, 2015).

O Ministério do Trabalho vem realizando um processo de fiscalização rígido com intervenções e consequências (notificações, embargos e punições), às que não atendam as especificações desta normativa (SESI, 2008). Dessa forma, pode-se dizer que a atuação de profissionais da segurança vem sendo uma exigência e tornando-se comum no âmbito empresarial. Desde questões relacionadas a aspectos de instalações e os arranjos físicos até questões de ergometria, subentende-se que as organizações possuem profissionais capacitados que realizam inspeções constantes nos diferentes processos que envolvem a produção sendo que, uma vez constatadas irregularidades que comprometam a segurança, as atividades necessitam ser descontinuadas e informadas, para fins de adequações às quais se façam necessárias.

Assim, este trabalho pode auxiliar na organização em estudo a se adequarem às questões relacionadas ao bem estar e integridade física de seus colaboradores, provendo um ambiente seguro, confortável e adequado à realização de suas funções. Para isso, a NR-12 contribui para que a empresa atinja essa meta, pois define procedimentos que devem ser empregados em consonância com as normas trabalhistas.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo, avaliar os processos atuais de um laboratório que analisa a qualidade da cana-de-açúcar de uma usina da região sudoeste goiano e realizando adequações necessárias para a implementação da norma regulamentadora NR 12.

### 1.1 PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR

A cana-de-açúcar é uma espécie vegetal de origem asiática, apresentando um bom desenvolvimento entre as latitudes 35° Norte e 35° Sul. É uma cultura de clima tropical, exigindo de 1000 mm a 2500 mm de água/ciclo<sup>3</sup> para seu período de crescimento, em que as condições ideais para seu desenvolvimento é alcançado com temperaturas médias diárias de 22 °C a 30°C (RUDORFF, 1985 citado por MATTEO, 1998; SANTANA, 2016). A família das Gramíneas possui um ciclo rápido, em que o ponto de colheita se dá em até dois anos, permitindo realizar até cinco cortes. Se o plantio ocorre nos meses de setembro a outubro, em geral é colhida com aproximadamente 12 meses, a chamada “cana de ano”. Se for plantada de janeiro a março, ela cresce por volta de 18 meses, sendo então denominada “cana de ano e meio” (RUDORFF, 1985 citado por MATTEO, 1998; SANTANA, 2016).

A exploração canavieira no país iniciou-se no período em que este ainda era colônia de Portugal. O estabelecimento desta cultura apresentou um grande sucesso, tornando o Brasil como maior produtor de açúcar comercializado no cenário mundial, bem como o biocombustível etanol, conforme afirma a AGRIC (2016).

Quando na indústria, a matéria-prima advinda do campo, passa inicialmente pela balança e uma amostragem é retirada para análise do teor de sacarose, meio pelo qual é realizado o pagamento (o pagamento da carga que chega na usina é realizado conforme o teor de sacarose, daí vem o nome PCTS - Pagamento de Cana por Teor de Sacarose dado ao laboratório). Dentro deste processo da análise do teor, existem uma série de etapas que são utilizadas, desde a fase de trituração até a obtenção da sacarose, existindo equipamentos que se não manuseados com cuidado, podem causar acidente. A aplicação da NR-12, pode diagnosticar e propor alternativas para a segurança, bem como para a adequações e visando o bem estar dos colaboradores que atuam no laboratório.

---

<sup>3</sup> A necessidade hídrica da cultura é aproximadamente 1780 mm/ciclo. Entretanto essa a demanda hídrica, pode ser observada na literatura com variações que vão de 1000 e 2500 mm/ciclo, sendo considerada como cultura altamente exigente em água, no entanto pode apresentar reduções na produtividade, devido ao contato prolongado com a água.

## 1.2 NR-12

A norma regulamentadora – NR-12 teve sua primeira publicação pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS) pela Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978.

De acordo com MTPS (2015), esta norma e seus anexos estabelecem as recomendações técnicas, assim como os princípios básicos e medidas de proteção visando integridade do trabalhador no que se refere a sua saúde, proteção e bem estar no âmbito de trabalho abrangendo todas as etapas de um projeto e do emprego dos maquinários necessários, independente se estes são novos ou usados, e de sua natureza, e ainda à sua produção, importação, negociação, exposição e condescendência a qualquer título.

Moreira et al. (2014), ressalta que o objetivo da Nova NR-12, em um período de médio prazo, é oferecer condições aos colaboradores que operam as máquinas e equipamentos de forma segura, submetendo ao empregador adoção de medidas e ações de proteção ao empregado, garantindo assim, a saúde e a salubridade no exercício de suas funções, sendo portadores ou não de necessidades especiais, estando envolvidas no sistema produtivo de forma direta ou indiretamente.

Para Almeida *et al.* (2012), o bem-estar social, mental e físico dos trabalhadores está correlacionado com a saúde e a segurança dos colaboradores, pautando-se na Organização Internacional do Trabalho – OIT. Ressalta ainda que, condições inapropriadas podem apresentar riscos a saúde e segurança de um trabalhador no exercício de uma função. Legalmente, o acidente do trabalho é definido como aquele, que na execução da atividade na organização possa provocar lesões corporais, “perturbação funcional ou doença que cause morte, ou a perda, ou a redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho” (GOMES e OLIVEIRA, 2011 p.22).

Mesmo mediante a um sistema de fiscalização assídua, seja pelo Ministério do Trabalho ou entidade de classes (como os sindicatos), o cumprimento das normas de segurança do trabalho encontra alguns entraves. É o que ressalta Zanoni (2013), que em seu estudo verificou que as normas regulamentam o uso de máquinas e equipamentos, e exigem que o maquinário usado e mais antigo sejam adaptado para que apresente características similares aos equipamentos mais modernos, com o intuito de atender as prerrogativas de segurança exigidos por lei. No entanto, dada a impossibilidades destas adequações, a mesma NR-12 ressalva que estes equipamentos e máquinas devem ser tomados como inapropriados devendo sair do

mercado, e o não cumprimento dessa norma pode acarretar em prejuízos futuros, e em caso de sinistros, empresários e representantes dos maquinários serão responsabilizados pelos danos causados ao colaborador (ZANONI, 2013).

Esta obrigatoriedade está de acordo com uma das modificações que a NR-12 teve em 2015, pela portaria Nº. 857 de 25 de junho de 2015 nos artigos 12.1.1; 12.5 e 12.36. A mesma portaria estabelece também que a capacitação e o aperfeiçoamento para uso de maquinários mais modernos devem ser oferecidos aos seus operadores (DOU, 2015).

As medidas de proteção estabelecidas pela NR-12 são, abordados questões de medidas de proteção coletiva (necessidade de equipamentos de segurança coletiva –EPC’s), as correlacionadas a administração ou estruturação do local de trabalho e as referentes a proteção individual (Equipamentos de proteção individual – EPI’s) (BRASIL, 2010). Zanoni (2013), complementa as regulamentações que a normativa exigem relacionando com as questões das acomodações físicas e instalações, que vão desde a locação correta dos equipamentos, tomando por base os perigos que esta oferece ao colaborador.

E com franca ascensão e mecanização da produção canavieira, a norma torna-se uma obrigatoriedade para garantir a salubridade dos colaboradores. Principalmente no que se refere ao uso de equipamentos no laboratório da usina, pois existem equipamentos que necessitam de treinamentos específicos e normativas para serem utilizados devido à peculiaridade que cada um apresenta, e com a implantação de ações da NR-12, os aspectos correlacionados à segurança e qualidade de vida dos seus colaboradores podem melhorar substancialmente.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

A metodologia utilizada foi um estudo de caso realizado em uma unidade de processamento de cana-de-açúcar, localizada na região sudoeste goiano, sendo considerada uma das mais modernas em relação à produção de etanol no país. O processo de colheita atualmente é 100% mecanizado, exonerando a queima da cana-de-açúcar para a sua extração. O grupo é tido como pioneiro no Brasil em associar práticas modernas e sustentáveis (NOVA FRONTEIRA – BIOENERGIA, 2016). O estudo foi conduzido no laboratório de Pagamento de Cana por Teor de Sacarose – PCTS.

Para fins das análises foram utilizados os relatórios da auditoria ocorrida, os quais sejam passíveis de ser disponibilizados seguindo os critérios burocráticos (regimento e normas) da empresa.

A implantação da NR-12 foi realizada nos equipamentos que apresentam maior periculosidade aos colaboradores e que possam interferir no processo de análise da qualidade da matéria-prima a ser analisada.

As adaptações necessárias a serem realizadas foram de acordo com as recomendações dos auditores, sendo que, foi necessário, a terceirização de algumas ações, as quais não são possíveis de serem realizadas pela própria empresa. Aspectos observados como a ergometria de alguns processos também foram adotados, com o intuito de melhorar as condições de trabalho dos colaboradores.

Os resultados estão apresentados de forma textual e registros fotográficos, uma vez que os relatórios de acidentes após a implantação da melhoria não estarão disponíveis ainda até a finalização deste estudo.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A análise dos equipamentos do laboratório foi feita segundo a forma de sua utilização, observando possíveis ameaças à segurança do cooperado. Para tanto, quatro equipamentos foram apontados, de acordo com registro da auditoria ocorrida, como possíveis equipamentos de maiores incidências de acidente nos processos de:

Desintegração e Homogeneização da Amostra (feito pelo Picador e desfibrador de cana e uma betoneira): devido à possibilidade de contato com as facas de corte interna, fez-se necessário uma adaptação de um extensor da Bica (local onde se insere manualmente a cana para que seja desfibrada), conforme apresentado na Figura 1, e também proteções na betoneira por ser equipamento rotativo, conforme mostra a Figura 2.

Figura 01 – Desintegrador antes (esquerda) e depois (a direita) da intervenção realizada.



Fonte: Próprio autor (2017)

Note nas imagens da Figura 1 que antes da melhoria a distância que permitia o contato entre o operador e as facas contidas na máquina era muito pequena. Com a extensão da bica, este risco diminuiu substancialmente visto que o contato é quase inexistente.

Figura 2 Homogeneizador antes (esquerda) e depois (a direita) da intervenção realizada



Fonte: Próprio autor (2017)

Ressalta-se que as grades de proteção garantem que os uniformes e roupas dos operadores não fiquem presas, devido a natureza do equipamento que trabalha em movimentos rotativos. Com as grades, a movimentação dos colaboradores próximo ao equipamento fica mais segura, sem risco de enroscamento de suas vestimentas.

Remetendo-se a outra normatização evidenciada por Vilela (2000), citado pelo mesmo autor, as proteções necessitam serem projetadas, arquitetadas e arranjadas no intuito de prevenir que qualquer parte do corpo possa ter contato com a área que apresenta algum perigo ao colaborador/operador, obedecendo as normas técnicas que regulamentam e orientam a distância correta a qual essa deve ser instalada. Este autor ainda ressalta a importância de se ter uma estrutura como uma malha de uma tela quadrada usada como barreira de proteção fixa, que não seja possível passar um dedo, evitando o contato do operador com a zona de risco.

Este mesmo autor também afirma que a medida preventiva realizada na prensa mecânica com a fixação das grades é uma estratégia útil, que impede totalmente o contato do operador com o ponto de operação, que apresenta o risco de acidente.

Na prensa Hidráulica, que realiza a prensagem da amostra de cana desfibrada – bolo úmido e caldo de cana, pode-se observar que uma proteção fixa do lado oposto ao acionamento foi instalada e também um pistão hidráulico (Figura 03). Isto porque, sem a proteção existia o risco da prensagem da mão do colaborador ou parte desta, e com a tela de proteção, este risco tende a diminuir. O pistão também hidráulico instalado na prensa evita acidentes por ações repetitivas (Lesão por Esforço Repetitivo – LER), pois ao invés do operador ter que acionar o equipamento, essa atividade passou a ser automatizada. Adicionado a estas melhorias, placas indicativas foram postas para indicar os riscos que o equipamento apresentava.

Conto (2013) relata em seu estudo, que no processo de produção de 196 acidentes graves envolvendo a operação de máquinas e equipamentos, dentre os quais, 67 (34,25%) dos incidentes que ocasionaram amputação de dedos ou mão, as prensas são as principais responsáveis. Assim, pode-se afirmar que medidas de proteção que visem a segurança do trabalhador neste equipamento torna-se indispensável.

Figura 3 – Prensa hidráulica



Fonte: Próprio autor (2017)

Na mufla, que incinera 30 gramas desta cana desfibrada em um cadinho previamente tarado, durante 8 horas a uma temperatura de 600-800°C, foi colocado (Figura 4) um indicativo do perigo de queimadura devido ao vapor que é liberado quando aberta (durante a operação) e a temperatura externa que o aparelho atinge durante sua utilização. Esta atitude condiz com o recomendado pela NR-12 (12.106, item h), acerca do equipamento com essas características (BRASIL, 2010).

Figura 04 – Mufla antes (esquerda) e depois (a direita) da intervenção realizada



Fonte: Próprio autor (2017)

Em relação aos aspectos ergonômicos, foi feita a instalação de uma mesa de inox com rodas para descarte dos baldes, que anteriormente era feito pelo colaborador de forma manual, conforme apresentado na Figura 5, buscando diminuir o esforço do operador, que pode causar dentre outros problemas, patologia na coluna cervical devido ao peso excessivo.

Figura 05 – Mesa de Inox, com o indicativo da melhoria (direita)



Fonte: Próprio autor (2017)

Mediante as melhorias implantadas, espera-se que no laboratório, a incidência de acidentes continue inexistente, e que essas ações preventivas garantam a salubridade de seus colaboradores, promovendo a melhoria no processo.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Acredita-se, que todo investimento que garanta a salubridade e a segurança no trabalho coletiva e individual, tende a ser positivo para uma organização. Além de um sentimento de satisfação que gera nos colaboradores (mediante a valorização de sua integridade), questões como afastamento do colaborador por acidente de trabalho, questões e ações trabalhistas tendem a ser um gargalo econômico para a organização gerando gastos, paradas na produção

(em função do socorro que deve ser dado mediante a um sinistro), como a questão que a agilidade e performance dos colaboradores tendem a melhorar, pois essas adaptações permitem que a execução da atividade do colaborador tende ser mais rápida e com um sentimento de segurança.

Assim, o objetivo desse trabalho foi atingido, pois foi possível adequar as situações inseguras que existiam nos equipamentos do laboratório de análise da qualidade da cana-de-açúcar, observando as exigências da norma regulamentadora NR-12, fazendo com que o ambiente de trabalho ficasse mais apropriado e seguro, evitando lesões dos trabalhadores daquele setor.

As mudanças agregadas nas estruturas apresentam-se como uma ação preventiva de acidentes de trabalho, e questões laborais tornando o ambiente de trabalho mais seguro e tornando-o mais adequado (no sentido da segurança no trabalho), o que pode sugerir que os processos tendem a ocorrer de forma mais eficiente, não apresentando riscos eminentes aos colaboradores. Isso reflete na produtividade e qualidade das análises realizadas.

## REFERÊNCIAS

AGRIC – Informação do mundo Agrícola. Produção de Cana-de-açúcar. Disponível em: <[http://www.agric.com.br/producoes/cultivo\\_da\\_cana.html](http://www.agric.com.br/producoes/cultivo_da_cana.html)>. Acesso em: 06 abr. 2016.

ALMEIDA, M. C. V.; CEZAR-VAZ, M. R.; ROCHA, L. P. e CARDOSO, L. S. Trabalhador portuário: perfil de doenças ocupacionais diagnosticadas em serviço de saúde ocupacional. Acta Paulista de Enfermagem. Vol.25, n.2, pp. 270-276

BRASIL. Norma Regulamentadora NR-12: segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. 17/12/2010. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3BAA1A77013BBD2FB91E19C5/NR-12%20%28atualizada%202011%29%20II%20-%20%28sem%2024%20meses%29.pdf>>. Acesso em 06 abr. 2016.

BRASIL. Norma Regulamentadora NR-12: segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. 17/12/2015. Disponível em: <[http://www.trtsp.jus.br/geral/tribunal2/LEGIS/CLT/NRs/NR\\_12.html](http://www.trtsp.jus.br/geral/tribunal2/LEGIS/CLT/NRs/NR_12.html)>. Acesso em 14 Jun. 2017.

CONTO, N. Análise dos Requisitos de Sinalização e Segurança nas Máquinas de uma Indústria de Grande Porte. 2013, 87 fls. Monografia (Especialização em Segurança do trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Curitiba: 2013.

DOU - DIARIO OFICIAL DA UNIÃO. Portaria Nº 857 de 25 de junho de 2015. Nº 120, 26 de junho de 2015. Seção 1, p. 52. Disponível em: [http://www.ciesp.org.br/down/gsc/portaria-857-mte.pdf?utm\\_source=akna&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=Portaria+do+MTE+n%BA+857%2C+de+25%2F06%2F15%2C+altera+Norma+Regulamentadora+%28NR%29+12+-+%28Circ.+094+-+01-07-15%29](http://www.ciesp.org.br/down/gsc/portaria-857-mte.pdf?utm_source=akna&utm_medium=email&utm_campaign=Portaria+do+MTE+n%BA+857%2C+de+25%2F06%2F15%2C+altera+Norma+Regulamentadora+%28NR%29+12+-+%28Circ.+094+-+01-07-15%29)>. Acesso em 06 de abr. 2016.

GOMES, P. C. R. OLIVEIRA, P. R. A. Introdução à engenharia de segurança do trabalho. Brasília: WE Educacional e Cursos LTDA, 2011.

MATTEO, K. C. Sistemas de informação geográfica para monitoramento da cultura da cana-de-açúcar . Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto).1998, 109 f. Ministério da Ciência e Tecnologia - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - São José dos Campos. 1998.

MTPS - MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA SOCIAL. NR-12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. 2015 Disponível em: <<http://www.mtps.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12atualizada2015II.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2016

MOREIRA, A. NR-12 – SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS 2014, 31 fls. Trabalho Acadêmico (Bacharel em Administração). Universidade de Caxias do Sul – UCS. Caxias do Sul. 2014.

NOVA FRONTEIRA – BIOENERGIA. Usina Boa Vista. Disponível em: <<http://www.nfbio.com.br/site/usina-boa-vista/>>. Acesso em: 13 jun de 2016.

RUDORFF, B.F.T. **Dados Landsat na estimativa da produtividade agrícola da cana-de-açúcar.** 1985. 114p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, São José dos Campos

SANTANA, A. L. Cana-de-açúcar. Disponível em: <  
[http://www.cerradinhoterra.com.br/conteudo\\_pti.asp?idioma=0&conta=45&tipo=51253/](http://www.cerradinhoterra.com.br/conteudo_pti.asp?idioma=0&conta=45&tipo=51253/)>.  
Acesso em 4 abr. 2016.

SESI - Serviço Social da Indústria Departamento Regional da Bahia. **Legislação Comentada: Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde do Trabalho.** Bahia. Salvador, 2008. 315 p.

VILELA, R. A. G. Acidentes do trabalho com máquinas: identificação de riscos e prevenção. São Paulo: Central Única dos Trabalhadores; 2000. Disponível em:  
<http://www.coshnetwork.org/sites/default/files/caderno5%20maquina.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2017

ZANONI, M. S. Análise do cumprimento da nr-12 no setor de produção de sorvete extrusado. 2013, 73 fls. Monografia (bacharel em Engenharia de Produção. Universidade do Planalto Catarinense Curso de Engenharia de Produção. Lages (SC). 2013.